

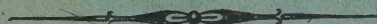
MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

Nouvelle Série — Tome I, Fasc 2 — Tome II, Fasc 2

Mémoire N° 2, pp 1 à 123 — Pl. I à VII

REVISION
DES
LÉPIDOCYCLINES

PAR
HENRI DOUVILLÉ



PARIS
AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE
28, RUE SERPENTE, VI

—
1924 — 1925

MÉMOIRES DE GÉOLOGIE (1833-1913)

1834. — DESGENÈVEZ. *Observations sur le Cantal, les Mont-Dore et la composition des roches volcaniques*, 22 p., 1 pl. — REBOUL. *Mémoires sur les terrains de comblement tertiaires*, 18 p. — BOUÉ. *Coup d'œil d'ensemble sur les Carpathes, le Marmarosch, la Transylvanie et certaines parties de la Hongrie*, rédigé en grande partie d'après les notes de voyage de M. Lill de Lilienbach, 22 p., 1 carte. — LILL DE LILIENBACH. *Journal d'un voyage géologique fait à travers toute la chaîne des Carpathes, en Bukowine, en Transylvanie et dans le Marmarosch*, 80 p., 3 pl. — Bertrand GESLIN. *Notice géognostique sur l'île de Noirmoutier (Vendée)*, 14 p., 12 pl. — Jean STEININGER. *Observations sur les fossiles du calcaire intermédiaire de l'Eifel*, 42 p., 4 pl.
1835. — LEVALLOIS. *Identité des formations qui séparent dans la Lorraine et la Souabe le calcaire à Gryphites (Lias) du Muschelkalk*, 28 p. — LÉVEILLÉ. *Aperçu géologique de quelques localités très riches en coquilles sur les frontières de France et de Belgique*, 12 p., 2 pl. — TOULMOUCHE. *Note explicative de la carte géologique du département d'Ille-et-Vilaine*, 2 p., 1 carte. — A. BOUÉ. *Aperçu sur la constitution géologique des provinces illyriennes*, 48 p., 1 pl. — C. PRÉVOST. *Notes sur l'île Julia pour servir à l'histoire de la formation des montagnes volcaniques*, 38 p., 3 pl.
1838. — DE VERNEUIL. *Mémoire géologique sur la Crimée*, 36 p. — DESHAYES. *Description des coquilles fossiles recueillies en Crimée par M. de Verneuil et observations générales à leur sujet*, 34 p., 6 pl. — PISSIS. *Mémoire sur les formations stratifiées du midi de l'Auvergne*, 16 p., 2 pl. — G. TROOST. *Description d'un nouveau genre de fossile*, 10 p., 3 pl. — MICHELIN. *Note sur une argile dépendant du Gault, observée au Gaty, commune de Gérodot (Aube)*, 8 p., 4 pl. — DE BUCH. Traduit par H. le Coq. *Essai d'une classification et d'une description des Térébratules* (Première partie), 74 p., 4 pl.
1839. — DE BUCH. Traduit par Le Coq. *Essai d'une classification et d'une description des Térébratules* (Deuxième partie), 60 p., 4 pl. — THORENT. *Mémoire sur la constitution géologique de la partie nord du département de l'Aisne et l'extrémité Sud du département du Nord*, 22 p., 2 pl. — D'ARCHIAC. *Observations sur le groupe moyen crétacé*, 52 p. — LEYMERIE. *Mémoire sur la partie inférieure du système secondaire du département du Rhône*, 66 p., 2 pl. — STUDER. *Mémoire sur la carte géologique des chaînes calcaires et arénacées entre les lacs de Thun et de Lucerne*, 24 p., 1 pl.
1840. — A. D'ORBIGNY. *Mémoire sur les Foraminifères de la craie blanche du bassin de Paris*, 52 p., 4 pl. — ROZET. *Mémoire géologique sur la masse de montagnes qui séparent le cours de la Loire de ceux du Rhône et de la Saône*, 100 p., 3 pl. — L. DE BUCH. Traduit par Le Coq. *Essai d'une classification des Delthyris ou Spirifers et Orthids*, 76 p., 5 pl.
1841. — J. CORNUEL. *Mémoire sur les terrains crétacé inférieur et supra-jurassique de l'arrondissement de Vassy (Haute-Marne)*, 62 p., 3 pl. — LEYMERIE. *Mémoire sur le terrain crétacé du département de l'Aube contenant des considérations générales sur le terrain néocomien*, 74 p., 2 pl.
1842. — LEYMERIE. *Suite du Mémoire sur le terrain crétacé du département de l'Aube*, 34 p., 18 pl. — VIKESNEL. *Journal d'un voyage dans la Turquie d'Europe*, 94 p., 3 pl.
1856. — J. DUROCHER. *Études sur la structure orographique et la constitution géologique de la Norvège, de la Suède et de la Finlande*, 208 p., 3 pl.
1861. — MICHELIN. *Monographie des Clypeastres fossiles*, 48 p., 28 pl.
1867. — E. BROSSARD. *Essai sur la constitution physique et géologique des régions méridionales de la subdivision de Sétif (Algérie)*, 114 p., 3 pl.
1868. — G. DE SAPORTA. *Prodrome d'une flore fossile des travertins anciens de Sézanne*, 150 p., 15 pl.
1871. — G. COTTEAU. *Notice sur le genre Asterostoma*, 8 p., 2 pl.
1871. — H. MAGNAN. *Mémoire sur la partie inférieure du terrain de craie des Pyrénées françaises et des Corbières*, 82 p., 2 tabl., 2 pl.
1872. — A. TOUCAS. *Sur les terrains crétacés des env. du Beausset (Var)*, 66 p., 1 carte.
1873. — P. GÉRAIS. *Mémoire sur plusieurs espèces de Mammifères fossiles propres à l'Amérique méridionale*, 44 p., 9 pl.
1874. — H. MAGNAN. *Matériaux pour une étude stratigraphique des Pyrénées et des Corbières. Les roches ophitiques et les terrains qui les renferment. Remarques sur la formation des montagnes pyrénéennes et corbiériennes, et notamment sur l'importance des failles et des érosions* (Mém. posthume), 112 p., 4 pl.
1875. — H.-E. SAUVAGE. *Mémoire sur les Dinosaures et les Crocodiliens des terrains jurassiques de Boulogne-sur-Mer*, 64 p., 6 pl.
1876. — TERQUEM et BERTHELIN. *Étude microscopique des marnes du Lias moyen d'Essey-les-Nancy, zone inférieure de l'assise à A. margaritatus*, 136 p., 10 pl.
1877. — H. ARNAUD. *Mémoire sur le terrain crétacé du sud-ouest de la France*, 110 p., 3 tabl., 8 pl.
1877. — H.-E. SAUVAGE. *Mémoire sur les Lepidotus maximus et L. palliatus*, 30 p., 2 pl.

MÉMOIRE N° 2

REVISION DES LÉPIDOCYCLINES


MÉMOIRES
DE LA
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DE FRANCE
(NOUVELLE SÉRIE)

MÉMOIRE N° 2

REVISION DES LÉPIDOCYCLINES

PAR
Henri DOUVILLÉ

PARIS
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE
28, RUE SERPENTE, VI
—
1924



Digitized by the Internet Archive
in 2023

REVISION DES LÉPIDOCYCLINES

PREMIÈRE PARTIE

SOMMAIRE. — HISTORIQUE. GÉNÉRALITÉS : constitution des Lépidocyclines et distribution régionale.

LES LÉPIDOCYCLINES EN AMÉRIQUE : Ile de la Trinité, Isthme de Panama, États-Unis. REVISION DES ESPÈCES, sous-genres *Isolepidina* (*Trinitatis*, *R. Douveilli*, *Cannellei*, *Mantelli*, *ocalana*, *georgiana*, *supera*, *pustulosa*, *pseudomarginata*, *Giraudi*), *Phiolepidina* (*Tobleri*), *Amphilepidina* (*Chaperi*, *persimilis*), *Nephrolepidina* (*marginata*, *Tournoueri*, *decorata*), *Eulepidina* (*dilatata*, *Raulini*, *formosa*).

Une très intéressante monographie du genre *Lepidocyclina* a été publiée dès 1904 par P. LEMOINE et R. DOUVILLÉ¹ ; on n'était encore à ce moment qu'au début des études sur ce groupe de fossiles, inaugurées en réalité seulement en 1896 par VERBEEK et FENNEMA dans leur magistrale description des îles de Java et Madura. Depuis lors, des matériaux nouveaux ont été découverts, des travaux nombreux ont été publiés, et il semble nécessaire de compléter le mémoire dont il vient d'être question et de le retoucher sur quelques points. Il est aussi devenu plus facile de présenter une vue d'ensemble sur l'histoire des Lépidocyclines. C'est l'objet du présent travail.

Historique.

Je résumerai rapidement les plus importants des travaux précédemment publiés en signalant d'une manière particulière les étapes successivement franchies.

Les Lépidocyclines font partie de la grande famille des Orbitoïdes. Ce nom apparaît pour la première fois en 1847 dans une lettre adressée à LYELL², par d'ORBIGNY qui place dans le genre *Orbitoides* les espèces suivantes, *media*, *papyracea* (= *Pratti* MICHELIN) et *americana*, cette dernière tombant en synonymie de *Mantelli*. L'auteur n'a précisé les caractères du genre qu'en 1850 dans le second volume de son cours élémentaire, en donnant les caractères de la première espèce, *O. media*, du Crétacé supérieur ; mais dès 1850, CARPENTER³ appliquant à l'étude des Foraminifères fossiles la méthode des coupes, mettait en évidence les caractères essentiels de l'*O. Pratti* et de l'*O. Mantelli*. Il distinguait une couche médiane et des couches latérales ; la première était formée de logettes rectangulaires ou arrondies, disposées

1. Sur le genre *Lepidocyclina* GUMBEL, par Paul LEMOINE et Robert DOUVILLÉ. *Mém. Soc. géol. de France Paléontologie*, Mém. n° 32, t. XII, p. 1 à 42, pl. I à III, 1904.

2. *Quart. Journ.*, t. IV, p. 11.

3. On the microscopic structure of *Nummulina*, *Orbitolites* and *Orbitoides*. *Q. J.* Séance du 2 mai 1849, p. 21.

comme dans les Orbitolites, les couches latérales étant constituées par un réseau de logettes plus irrégulières.

C'est seulement vingt ans plus tard, en 1868, que GÜMBEL¹, étudiant les Foraminifères de l'Éocène alpin, est frappé des différences que présentent les logettes de la couche médiane ; il distingue dans les Orbitoïdes une série de sous-genres, *Discocyclina*, *Rhipidocyclina*, *Aktinocyclina*, *Asterocyclina*, pour les formes à logettes médianes rectangulaires² et *Lepidocyclina* pour celles à logettes arrondies ; il place dans ce dernier groupe *O. Mantelli*, *O. dilatata* et une nouvelle espèce *O. burdigalensis*.

La première étude systématique des formes tertiaires a été réalisée en 1896 par MM. VERBEEK et FENNEMA dans leur « Description géologique de Java et Madura ». Déjà MUNIER-CHALMAS avait montré que les *Orbitoïdes* (*sensu stricto*) sont crétacés, tandis que les *Orthophragmina* caractérisent l'Éocène : VERBEEK et FENNEMA reconnaissent également que les *Discocyclines*, ou plus généralement les formes à loges médianes rectangulaires, sont abondantes avec les Nummulites dans le terrain tertiaire ancien (Éocène et Oligocène) de Java, mais font entièrement défaut dans les terrains miocène et pliocène et qu'elles y sont remplacées par les *Lépidocyclines*. D'après les mêmes auteurs, ce dernier genre se montrerait dans des couches de plus en plus anciennes, en allant vers l'Ouest, en Europe dans le Miocène ancien, en Amérique dans l'Éocène supérieur. En même temps ils classaient les *Lépidocyclines* de Java, d'après leur taille et d'après la forme des logettes de la couche médiane, en spatule ou en losange. Ils distinguaient ainsi quatorze formes constituant six espèces distinctes, groupées elles-mêmes en trois couples, comprenant chacun une forme microsphérique et une forme mégasphérique ; le couple I correspond aux logettes en losange et le couple III aux logettes en spatule ; le couple II est hétérogène, II D devant être rapproché du couple III, et II C au contraire du couple I. Les auteurs ne donnent aucun nom spécifique à ces différentes formes, « désapprouvant entièrement, disent-ils avec raison, le procédé de dénommer des espèces dont on ne connaît que des coupes ». Toutefois ils rapprochent très justement le couple III des *Lep. Carteri* et *gigantea* précédemment décrits par le professeur MARTIN.

En 1898 et sans avoir connaissance du travail précédent, j'arrivais à une conclusion analogue³, et je considérais les trois genres *Orbitoïdes* (*sensu stricto*), *Orthophragmina* et *Lepidocyclina* comme caractérisant respectivement le Crétacé supérieur, l'Éocène et l'Oligocène (ce dernier étage comprenait l'Aquitainen). Cette conclusion était trop absolue, comme j'ai pu le reconnaître plus tard, puisque les *Orthophragmina* commencent dans le Danien, et les *Lepidocyclina* dans l'Éocène supérieur, pour se prolonger dans le Burdigalien ; si on laisse de côté l'Amérique,

1. Beitr. z. Foraminiferen Fauna d. nord alpinen Eocägeb. Abh. d. bayr. Akad. d. Wiss. II classe, X Bd., II Abth., 1868.

2. Ce premier groupe a été réuni en 1891 par MUNIER-CHALMAS sous le nom d'*Orthophragmina*, mais il y comprenait à tort sous le nom d'*Orth. elephantina* une véritable *Lepidocyclina* ; j'ai repris moi-même pour les formes étoilées *Aktino-* et *Asterocyclina*, un nom plus ancien de SCHAFHÄUTL, *Asterodiscus*, 1863.

3. Sur l'âge des couches traversées par le canal de Panama. Bull. Soc. géol. de France, 3^e série, t. XXVI, p. 587, 1898.

mal connue encore à cette époque, cette conclusion s'appliquait en réalité seulement aux grandes formes principalement étudiées et dont je signalais de nouveaux gisements à Panama, en Aquitaine (Peyrère et Saint-Géours) et dans le Vicentin.

A partir de ce moment les travaux se précipitent : NEWTON et HOLLAND nous font connaître en 1899 des Lépidocyclines de Bornéo (*L. Verbeeki*) ; CHAPMAN décrit plusieurs espèces de l'île Christmas, au Sud de Java, malheureusement d'après des coupes et il ne semble possible que de retenir une seule espèce, *L. insulæ-natalis*. De Java même, SCHLUMBERGER nous fait connaître en 1900 des espèces nouvelles, *L. Martini* et *L. formosa*. En 1903, les Lépidocyclines sont signalées par P. LEMOINE à Madagascar et par ROBERT DOUVILLÉ en Andalousie, où elles avaient été confondues avec les Nummulites. Comme suite à leurs recherches, ces deux auteurs publiaient l'année suivante leur belle monographie du genre *Lepidocyclina*, à laquelle j'ai fait allusion plus haut. Je reviendrai plus tard sur les espèces nouvelles décrites dans ce travail ; ce qui le rend particulièrement intéressant, c'est qu'il nous donne pour la première fois une vue d'ensemble systématique sur ce groupe de formes. Un caractère de première importance est mis en évidence par les coupes équatoriales, c'est la forme de l'embryon mégasphérique, composé de deux loges, tantôt demi-circulaires et accolées, tantôt inégales, la plus petite arrondie et la plus grande en forme de haricot (réniforme) ou recouvrant complètement la première. De ces trois groupes, le premier est essentiellement américain. Les auteurs classent les différentes espèces d'après leur taille petite, moyenne ou grande et, pour les caractériser, ils font appel à la disposition et au développement des piliers. Les grandes lignes de la classification se trouvent ainsi établies avec une remarquable sagacité et on n'aura besoin d'y apporter que des retouches de détail.

Il est intéressant de constater que les caractères si importants de l'embryon correspondent jusqu'à un certain point avec ceux qui avaient été indiqués par VERBEEK et FENNEMA. Ainsi les formes à embryon du type embrassant ont toujours des logettes en spatule, et en Europe les formes à embryon réniforme ont des loges losangiques ou ogivales ; ce n'est que tout récemment que j'ai pu m'assurer qu'en Extrême-Orient cette disposition de l'embryon pouvait également coexister avec des logettes en spatule (*CR. Ac. Sc.*, 9 oct. 1922).

En 1905¹, je montrais à la suite de la belle exploration du Dr Buxtorf à Bornéo, que l'étude combinée des Nummulites et des Orbitoïdes permettait de déterminer l'ordre de succession des couches et leur âge : à la base le Stampien avec des Nummulites réticulées et de grandes Lépidocyclines (*L. formosa*) ; au-dessus, trois niveaux pouvaient être distingués dans l'Aquitanién, toujours avec les grandes Lépidocyclines (*L. formosa*, *L. insulæ-natalis*), tandis que plus haut dans le Burdigalien on ne rencontrait plus que des formes de petite taille, que je ne distinguais pas à cette époque du *L. Tournoueri* de l'Aquitaine, décrit par P. LEMOINE et R. DOUVILLÉ.

Je signale en 1906² la même association des Nummulites réticulées et des Lépidocyclines en Aquitaine, au Tuc de Saumon, au-dessus des couches de Gaas ; c'était la

1. *Bull. Soc. géol. de France*, 4^e série, t. V, p. 435.

2. *Bull. Soc. géol. de France*, 4^e série, t. VI, p. 500.

confirmation de l'âge stampien de cette association, qui sera retrouvée en 1910¹ par MENGAUD dans la région de Santander et par moi-même en 1911 aux Philippines, où la succession des couches est la même qu'à Bornéo.

En 1907, mon fils ROBERT étudie les variations des Lépidocyclines² et figure à cette occasion la mégasphère d'une espèce américaine, *L. Chaperi*, du type embrassant, sans faire remarquer l'importance de cette forme au point de vue de l'évolution ; cette observation reste inaperçue. Il décrit un peu plus tard quelques espèces nouvelles de la Provence³ (*L. Cottreui*) et de l'Italie⁴ (*L. præmarginata*).

J'avais été amené à décrire successivement des Lépidocyclines de l'île Grand Key (Moluques) recueillies par M. VERBEEK (1908)⁵, puis celles des Philippines communiquées par M. WARREN SMITH, du *Geological Survey*. Dans ce mémoire⁶, j'indiquais la division des Lépidocyclines en deux sous-genres : *Eulepidina* et *Nephrolepidina* ; le premier comprenait les formes à logettes en spatule de VERBEEK, à embryon du type embrassant, et le second les logettes en losange avec embryon réniforme. Je méconnaissais le groupe intermédiaire à logettes en spatule et embryon réniforme, dont les formes microsphériques pouvaient être facilement confondues avec les *Eulepidina*.

J'insistais d'une manière particulière sur l'importance des caractères fournis par les piliers pour la distinction des espèces ; c'est ainsi que l'absence de piliers caractérisait à la fois *L. inermis* et *L. formosa*, la première à cloisons latérales minces et la seconde à cloisons épaisses, tandis que dans *L. insulæ-natalis* des piliers polygonaux se développaient autour de chambres également polygonales. Dans les *Nephrolepidina* au contraire, comme nous le verrons plus loin, les piliers deviennent le plus souvent de véritables pustules entourées de nombreuses chambres.

Vers la même époque apparaissaient plusieurs mémoires de l'école italienne ; je citerai en particulier ceux de GIUSEPPINA OSIMO⁷ sur les Foraminifères de l'Éocène supérieur de l'île Célèbes et d'IRÈNE PROVALE sur les Nummulites et les Orbitoïdes de l'île de Bornéo⁸. Je reviendrai plus loin d'une manière spéciale sur les travaux des paléontologues italiens, faits à un point de vue qui différait complètement de celui auquel s'étaient placés les auteurs précédents.

Plus récemment M. l'ingénieur RUTTEN a publié une série de travaux très importants sur les Foraminifères des Moluques et décrit toute une série d'espèces nouvelles, principalement de Bornéo⁹ ; je signalerai en particulier dans le mémoire de 1914 un

1. Bull. Soc. géol. de France, 4^e série, t. X, p. 30.

2. Sur la variation chez les Foraminifères du genre *Lepidocyclina*. Bull. Soc. géol. de Fr., 4^e série, t. VII, p. 51, 1907.

3. Sur des Lépidocyclines nouvelles. Bull. Soc. géol. de Fr., 4^e série, t. VII, p. 307, 1907.

4. Observations sur les faunes à Foraminifères du sommet du Nummulitique italien. Ibid., t. VIII, p. 88, 1908.

5. In VERBEEK, Rapport sur les Moluques. Jaarb. van het Mijno. in Nederlandsch. Oost-Indie, t. XXXVII, 1908.

6. H. DOUVILLÉ, Les Foraminifères dans le Tertiaire des Philippines. The Philippine Journal of Science, vol. VI, n° 2, section D, avril 1911, pp. 53-78, pl. A, B, C et D.

7. Rivista italiana di Paleontologia, 1908.

8. Rivista italiana di Paleontologia, 1908 et 1909.

9. On Orbitoides in the neighbourhood of the Balik-Papan Bay, East-coast of Borneo. K. Akademie v. Wetensch. te Amsterdam, 26 mai 1911. — Über Miogypsina von Ost-Borneo. Samml. geol. R. Museums in

tableau montrant la répartition des Foraminifères de cette île dans l'Éocène, l'Oligocène, le Miocène inférieur et supérieur, et le Pliocène.

Entre temps, j'avais étudié les Foraminifères de l'île de Nias ¹, sur la côte ouest de Sumatra, d'où provenaient précisément les premiers échantillons recueillis par le Dr VERBEEK et décrits en 1889 (*L. Verbeeki*). Enfin en 1916, le professeur MARTIN me communiquait une série de Foraminifères provenant de Java (couches de Rembang) ². C'est seulement à la suite de cette étude et plus récemment que j'ai pu m'assurer que certaines espèces microsphériques à logettes en spatule devaient être couplées avec des formes mégasphériques à embryon réniforme; j'ai proposé pour ce groupe le genre *Amphilepidina* ³.

Au Japon, le professeur YABE et ses collaborateurs ont apporté aussi leur contribution à cette étude des couches à Lépidocyclines ⁴.

Les géologues américains avaient un peu négligé l'étude de leurs matériaux; ils n'ont pas tardé à comprendre l'importance de ces Foraminifères et le rôle qu'ils jouent dans la Mésogée américaine. Depuis 1917, MM. COOKE, CUSHMAN et WAYLAND VAUGHAN ont publié sur ce sujet des mémoires très intéressants; je les examinerai en détail dans la suite de ce travail, et j'appellerai particulièrement l'attention sur la note très importante de ce dernier auteur, parue tout récemment (juillet 1923).

Généralités sur les Lépidocyclines

CONSTITUTION. — On sait que d'une manière générale les Orbitoïdés sont constitués par une couche médiane ou équatoriale, recouverte des deux côtés par une série de couches latérales de plus en plus larges et se recouvrant successivement; elles donnent ainsi à la coquille sa forme lenticulaire caractéristique.

La couche médiane se compose de logettes nombreuses groupées en anneaux à la manière de celles des Orbitolites, et alternant d'un anneau au suivant. Les logettes présentent ici des caractères particuliers: dans certaines espèces elles s'allongent et se touchent latéralement sur une assez grande longueur, tout en étant franchement convexes en avant, c'est la forme dite en « spatule » de VERBEEK, et alors le réseau est à mailles *hexagonales* plus ou moins *allongées* (Fig. 1). D'autres fois les logettes

Leiden, sér. I, vol. IX, 1912. — Über Foraminiferen aus dem Gebiet der oberen [Kapoewas-Moeroeng, Sud Borneo. *Ibid.*, p. 213. — Neue Fundstellen von tertiären Foraminif. in Ost Borneo; einige Foraminif. aus dem Ostarm von Celebes; Lepidocyclinen Kalke von Batoe Poetih, Sud Borneo; Zwei Fundstellen von Lepidocyclinen aus Java. *Samml. Geol. Mus. in Leiden*, sér. I, vol. IX, 1914.

1. Les Foraminifères de l'île de Nias. *Samml. geol. Mus. in Leiden*, sér. I, vol. VIII, 1912.

2. Les Foraminifères des couches de Rembang. *Ibid.*, vol. X, 1916.

3. Les Lépidocyclines et leur évolution: un genre nouveau *Amphilepidina*. *CR. Ac. Sc.*, t. 175, p. 550, 9 oct. 1922.

4. H. YABE. Recent stratigraphical and Paleontological Studies of the Japanese Tertiary. *Spec. publication of Bernice P. Bishop Museum*, n° 7, pp. 775-796, 1921. — Reef conglomerate with small Pellets of *Lepidocyclina* limest. found on the atoll Jaluit. *Jap. Journal of Geol. and Geogr.*, vol. I, n° 1, 1922. — *Lepidocyclina* from Naka-Kosaka, Prov. of Kozuke, Japon. *Ibid.*.

sont simplement contiguës et la maille devient *losangique* (Fig. 2) ; elles se disposent alors en rangées courbes symétriques, rappelant le guillochage ; cette disposition est

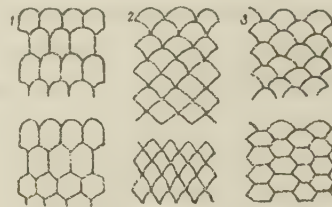


FIG. 1 à 3. — LOGETTES DE LA COUCHE MÉDIANE.

FIG. 1. — Logettes en spatule avec passage à des mailles hexagonales, plus ou moins allongées. — FIG. 2 : Logettes arrondies ou ogivales, mais simplement contiguës, passant à des mailles losangiques, plus ou moins aiguës. — FIG. 3 : Logettes arrondies un peu écartées passant à des mailles hexagonales aplaties.

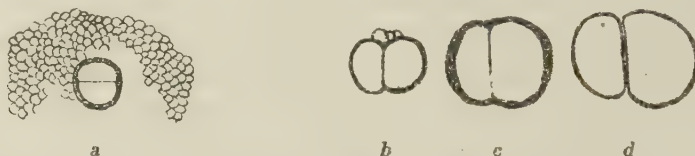


FIG. 4. — Embryon bicellulaire du type *Isotepidina* : a, *Isol. Cannellei* ($\times 20$) ; b, *Isol. supera* de Vicksburg ; c, *Isol. supera* de Bainbridge ; d, *Isol. Mantelli* de Jaspes C° ($\times 20$).



FIG. 5. — Embryon réniforme : a, b, *Amphilepidina Chaperi*, du Haut-Chagres ($\times 20$). — c, *Nephrolepidina marginata* A, de Turin ($\times 20$).



FIG. 6. — Embryon du type embrassant : a, *Eulepidina dilatata* du Tuc de Saumon (Landes) ($\times 20$). — b, *Eulepidina* de Santander ($\times 20$).

habituelle dans les Orbitoïdes crétacées. Les logettes peuvent s'écarter encore davantage et la maille redevient *hexagonale*, mais *aplatie* dans la direction du rayon (Fig. 3) ; elles forment souvent dans cette même direction des files assez régulières. Ces diverses formes de la logette fournissent en général de bons caractères distinctifs ; il ne faut

pas oublier cependant qu'une forme en losange peut provenir d'une forme hexagonale soit par raccourcissement, soit par rétrécissement, de sorte que les deux formes se rencontrent quelquefois sur un même échantillon. Toutefois il existe un groupe d'espèces dans lesquelles la maille est toujours losangique, mais l'angle du losange est aigu et la logette n'est plus simplement arrondie en avant, mais ogivale, c'est spécialement la forme « en losange » de VERBEEK.

Il existe comme dans tous les Foraminifères des formes B microsphériques et des formes A mégasphériques; dans celles-ci on distingue au centre un véritable embryon formé de deux loges. Dans les formes primitives, en Amérique, ces deux loges sont égales, et à sections demi-circulaires (Fig. 4); elles semblent bien résulter de la division par caryocinèse de la cellule primordiale, tout à fait comparable à l'œuf des métazoaires. Les deux loges de l'embryon seraient ainsi de véritables cellules et ces premières Lépidocyclines seraient ainsi *bicellulaires*. Cette disposition rappelle celle des premières Orbitoïdes crétacées mais celles-ci étaient quadricellulaires.

Dans les formes microsphériques (voir plus loin, Fig. 21) on distingue seulement au centre une succession de très petites loges disposées en spirale; on sait que c'est la disposition normale chez les Foraminifères; après cette première phrase qui est très courte, les logettes prennent la même disposition cyclostègue que dans les formes A.

Dans les formes mégasphériques, l'embryon ne tarde pas à se modifier, l'une des cellules s'arrondit et refoule la deuxième qui devient *réniiforme* (forme en haricot de P. LEMOINE et R. DOUVILLÉ), et cette disposition se retrouve dans un grand nombre d'espèces (Fig. 5). Dans d'autres, la deuxième loge continuant à se développer enveloppe complètement la première, c'est le type embrassant (Fig. 6). Ces différences ont été bien mises en lumière par MM. P. LEMOINE et R. DOUVILLÉ, mais elles représentent en réalité un caractère évolutif, auquel les formes de passage enlèvent quelquefois de la précision, c'est le cas en particulier pour la transition du type bicellulaire au type réniiforme, aussi serons-nous amenés pratiquement à donner la priorité à la forme des logettes, plus facile aussi à observer: nous pourrions distinguer ainsi quatre groupes génériques:

1° Logettes spatuliformes, embryon	{	bicellulaire <i>Isolepidina</i>
		réniiforme <i>Amphilepidina</i>
		embrassant <i>Eulepidina</i>
2° Logettes ogivales		<i>Nephrolepidina</i>

A côté de ces embryons de types normaux, on en observe quelquefois d'autres, plus ou moins irréguliers et formés d'un plus grand nombre de loges, ce sont des embryons multiloculaires que l'on peut comparer jusqu'à un certain point aux *Simplorbites* crétacés. J'ai distingué sous le nom de *Pliolepidina*¹ une forme de l'île de la Trinité présentant un embryon aplati, pluriloculaire, de forme irrégulière, et I. PROVALE² a signalé des embryons du même genre dans *Amphi. borneensis*.

1. C. R. Ac. Sc., t. 165, p. 727, 15 déc. 1915.

2. Rivista ital. di Paleont. Anno XV, pl. 1, fig. 17-19, 1909.

de Bornéo ; cette dernière observation est intéressante, parce qu'elle montre que dans le même gisement il existe des échantillons de la même espèce dans lesquels l'embryon est tantôt normal, réniforme, tantôt pluriloculaire. C'est donc bien vraisemblablement un cas maladif ou tératologique.

La grandeur de l'embryon est généralement en rapport avec la taille de l'adulte, ainsi les petites *Eulepidina* du Tuc de Saumon et de Dégo ont un embryon de 0,5 à 0,6 millimètre, tandis que celui-ci atteint 1,7 millimètre dans les *Eulepidina dilatata* de Molere, et dans *Eul. Raulini* de Saint-Géours, pour s'élever jusqu'à 2,8 millimètres dans les *Eul. elephantina* géants d'Isola di Malo. Il est seulement de 0,5 dans *Nephr Tournoueri*, toujours de petite taille.

Les dimensions des logettes sont assez constantes dans une même espèce, mais elles augmentent naturellement en s'éloignant du centre ; ainsi dans *Eul. dilatata* leur largeur est de 0,1 à 0,15 près de l'embryon pour s'élever ensuite jusqu'à 0,18 à 0,20 millimètre ; elle atteint une dimension un peu plus grande dans *Eul. formosa* à la distance du centre de 10 millimètres. A cette même distance du centre la largeur des logettes n'est guère que 0,12 dans *Amphil. glabra*, et elle atteint seulement 0,085 dans *Amph. papulifera*. Dans *Nephr. Tournoueri* elle varie de 0,06 près de l'embryon à 0,09 ou 0,1 à la périphérie.

L'augmentation en s'éloignant du centre n'est pas aussi grande qu'on pourrait le croire, l'élargissement du cercle étant partiellement compensé par un dédoublement des rangées.

Ces caractères de la couche équatoriale permettent bien de constituer des groupes homogènes, mais leurs variations s'effectuent dans des limites étroites et ne permettraient pas de distinguer les espèces. Il faut avoir recours à des éléments susceptibles de varier davantage, et ces caractères sont particulièrement fournis par les couches latérales : un examen même rapide permet de constater qu'elles varient beaucoup d'une espèce à l'autre.

On sait que ces couches latérales sont secrétées par le protoplasme filtrant au travers des pores du toit de la couche équatoriale, puis des couches latérales successives. Il tend naturellement à se former une séparation, c'est-à-dire une cloison entre les protoplasmes issus de deux logettes contiguës, et cette cloison prolongera celle de la couche précédente, mais elle sera plus ou moins déviée et quelquefois même elle pourra avorter. Il en résulte que les logettes latérales seront plus irrégulières et souvent plus grandes que celles de la couche équatoriale d'où elles dérivent.

Les points de rencontre de plusieurs cloisons offrent une résistance plus considérable à la déformation ; le tissu compact s'y accumulera et il se forme ainsi des colonnes ou piliers qui souvent traverseront plusieurs couches en augmentant plus ou moins d'épaisseur ; ils se terminent par des boutons arrondis faisant saillie sur la surface de la coquille qui devient granuleuse. Ces piliers et ces granulations deviendront d'autant plus importants qu'ils auront traversé un plus grand nombre de couches latérales, c'est-à-dire que la coquille sera plus épaisse ; ils sont ainsi en relation avec la forme extérieure, et comme celle-ci ils présentent des différences assez notables dans les divers groupes de Lépidocyclines ; il sera nécessaire d'étudier séparément leur développement dans chaque groupe.

Les *Eulepidina* sont des coquilles généralement de grande taille et de texture assez lâche, les orifices qui établissent les communications entre les logettes de la couche équatoriale sont relativement larges ; elles ont par exemple 50 μ de diamètre dans *Eul. dilatata*. Dans les formes jeunes les piliers sont nombreux et très petits ; ils peuvent même dans certains cas disparaître rapidement, par exemple dans *Eul. inermis*, de sorte que l'adulte présente seulement des cloisons latérales minces plus ou moins contournées. Le plus souvent, ces cloisons s'épaississent d'une manière notable, comme on l'observe dans *Eul. formosa*, sans qu'on puisse cependant distinguer de véritables piliers. C'est un stade primitif de développement caractérisé par l'absence de piliers et l'épaississement plus ou moins marqué des cloisons.

Dans un deuxième stade les piliers se développent régulièrement et sont relativement nombreux ; ils sont placés à l'intersection de 3 ou 4 cloisons et prennent ainsi une forme triangulaire ou quadrangulaire ; c'est la disposition normale pour l'*Eul. dilatata*. Dans les formes renflées au milieu, qui sont les plus habituelles, les piliers prennent naturellement une plus grande importance dans cette partie et quelquefois même ils paraissent entourer presque complètement certaines logettes latérales (*Eul. insulæ-natalis*, *Isol. trinitatis*). Dans les coquilles épaisses, les cloisons peuvent s'épaissir en même temps, de sorte que les piliers y semblent noyés, mais ils n'en conservent pas moins leur individualité et leur bouton terminal ; ce stade se différencie assez facilement du précédent ; il est toujours caractérisé par des piliers se rapprochant de la forme quadrangulaire.

Une troisième disposition est caractérisée par un développement plus précoce des piliers, principalement dans la partie médiane ; quelques-uns avortent tandis que les autres augmentent beaucoup d'importance et sont entourés chacun par une véritable rosette de logettes ; les piliers pourraient alors être comparés à des polygones d'un grand nombre de côtés ; en réalité ils sont arrondis et on les a désignés sous le nom de *pustules*. Ce stade ne se présente qu'exceptionnellement dans les *Eulepidina* ; et encore, est-il peu accentué ; je l'ai observé seulement dans une forme de Saint-Géours confondu par P. LEMOINE et R. DOUVILLÉ avec *Eul. Raulini*. Par contre il est presque caractéristique pour les *Nephrolepidina* et pour les *Amphilepidina*.

Ce second groupe présente en réalité un tissu beaucoup plus serré ; ainsi les ouvertures de communication des logettes équatoriales n'ont qu'un diamètre de 10 μ dans *Nephr. Morgani* ; elles seraient donc 5 fois plus petites que dans *Eulep. dilatata* ; les logettes sont aussi plus petites. On comprend dès lors que le développement des piliers y soit bien plus avancé ; non seulement le stade pustuleux paraît être la règle dans les *Nephrolepidina*, mais les pustules y prennent souvent un développement énorme. Une autre différence avec la plupart des *Eulepidina*, c'est que les formes A et B semblent presque toujours différer notablement au point de vue du développement des pustules, de sorte que la correspondance des formes est difficile à établir ; certaines espèces caractérisées par leurs caractères extérieurs sont toujours microsphériques, tandis que d'autres sont mégasphériques, ces dernières étant ordinairement beaucoup plus fréquentes et leur évolution dans le temps plus facile à caractériser.

Ainsi dans les *Nephrolepidina*, tandis que les formes microsphériques B ne sont

ordinairement représentées que par des espèces très voisines les unes des autres, *præmarginata*, *marginata*, *Cottraii*, les mégasphériques A, au contraire, sont bien plus variées, *partita* à San Vicente et à Peyrère, *Tournoueri*, à Saint-Géours, à Peyrère, à Saint-Étienne d'Orthe et à Abesse, *Morgani* à Abesse, etc. Pour ces formes pustuleuses on trouve de bons caractères différentiels dans le nombre, la position et la grandeur relative des pustules et dans l'arrangement des logettes qui les séparent. Il est curieux de constater l'analogie de certaines formes nouvelles du Stampien de l'Aquitaine avec un type des Philippines (*Nephr. Smithi*) que j'avais il y a plusieurs années attribué à ce même niveau.

Ces mêmes considérations s'appliquent aux *Amphilepidina* dont nous examinerons plus loin l'évolution en détail.

DISTRIBUTION RÉGIONALE. — Les Lépidocyclines caractérisent essentiellement la Mésogée ; elles ont pris naissance en Amérique pendant l'Éocène supérieur et de là elles ont essaimé d'un côté vers l'Europe et de l'autre vers la Polynésie, au début de l'Oligocène. A ce moment la Mésogée avait perdu la continuité qu'elle présentait depuis le Crétacé : les grands mouvements tectoniques de la fin de l'Éocène avaient créé le bassin méditerranéen et l'avait séparé de la mer des Indes. Nous aurons ainsi à distinguer trois régions naturelles :

1° La Mésogée américaine comprend le Sud des États-Unis, les Antilles, le Nord de l'Amérique du Sud et l'isthme de Panama.

2° La Mésogée européenne est représentée principalement par le bassin méditerranéen ; l'invasion s'est faite du côté de l'Ouest, par l'Andalousie au Nord, le Maroc et le Nord de l'Algérie au Sud ; elle paraît s'être arrêtée à la Grèce. Mais il faut lui rattacher au Nord le golfe de l'Aquitaine et de la Biscaye, et au Sud le lambeau qui a été récemment découvert au Sénégal à Dakar.

3° La Mésogée asiatique débute à l'Est par la Nouvelle Guinée, les Philippines et le Japon, elle se continue par les Moluques, Sumatra, Java, entame la Birmanie, le bassin de l'Indus, pénètre dans la Mésopotamie jusqu'au lac de Van et se termine au Sud à Madagascar.

Chacune de ces régions présente une entité bien nette et demande à être examinée à part ; cette étude se trouvera ainsi divisée en trois parties, chacune d'elle comprenant la distribution stratigraphique et la description des espèces dans la région correspondante.

LES LÉPIDOCYCLINES EN AMÉRIQUE

Cette région est le berceau des Lépidocyclines, c'est ce qui rend son étude particulièrement intéressante.

Dès 1833, MORTON décrivait et figurait la première Lépidocycline sous le nom de *Nummulites Mantelli*, elle se trouvait, dit-il, en échantillons innombrables dans un calcaire blanchâtre, peu consistant, près de Claiborne (Alabama) ¹. Quelques années

¹ Amer. Journal of Science and Arts, vol. XXIII, p. 288.

après, LYELL en soumettait des échantillons à FORBES et à D'ORBIGNY¹. Le premier la rapprochait des Orbitolites attribués alors à des Zoophytes ascidiens ; le second en reconnaissait immédiatement les véritables affinités ; il les réunissait à d'autres formes communes dans le Crétacé supérieur et en faisait un genre nouveau de Foraminifères sous le nom d'*Orbitoides*, à cause, dit-il, de leur analogie avec *Orbitolina*. Cette dernière comparaison était moins heureuse. Le genre était de suite adopté par CARPENTER qui en donnait les caractères dès 1849², en y ajoutant *O. Pratti*, de Biarritz, décrit précédemment comme *Orbitolites* par MICHELIN.

Quelques années après, des échantillons analogues provenant de la Jamaïque étaient soumis par WOODWARD à l'examen de RUPERT JONES qui publiait successivement sur ce sujet deux notes en 1863 et 1864³. Ce premier travail mérite de nous arrêter un instant, car ses conclusions ont été adoptées à peu près sans modifications par les géologues américains pendant plus de trente années.

L'échantillon examiné était un calcaire à Orbitoïdes dans lequel on distinguait 3 ou 4 Nummulites. « Les Orbitoïdes, dit R. JONES en 1863, sont semblables à celles de la Craie supérieure du Sud de la France et des Pyrénées et à celles des couches nummulitiques du Scinde (*O. media*, *O. dispansa*). Les Nummulines sont du groupe des sinuo-radiatæ et voisines de *N. perforata* et *N. Rouaulti* ; elles ne diffèrent que par la taille, les plus grandes ayant 1/4 de pouce (6 mm. environ) de diamètre et 1/12 en épaisseur ». Il ajoute, mais ceci évidemment d'après les renseignements fournis par WOODWARD, que les Orbitoïdes ne sont pas confinées dans le calcaire noduleux, mais qu'ils descendent jusque dans le calcaire crétacé à *Nerinea* et à *Barrettia*, et là, la variété épaisse (*O. Fortisi*) et la mince (*O. papyracea*) sont toutes les deux abondantes. L'auteur fait allusion à l'*O. Mantelli* de l'Alabama, mais sans indiquer qu'elle existe dans l'échantillon de la Jamaïque.

D'après la seconde note, R. JONES aurait seulement étudié la surface de l'échantillon de calcaire qui lui avait été soumis ; il signale en effet comme bien visible sur cette surface une grande Orbitoïde ondulée ayant un peu moins de 2 millimètres d'épaisseur et plus de 5 centimètres de longueur ; et il ajoute : « En outre de ces grands individus, on en voit d'autres plus petits, biconvexes, d'environ 1/3 de pouce (8 mm.) de diamètre et 1/12 d'épaisseur (2 mm.) au centre, ainsi qu'un petit nombre de petites Nummulites de 1 mm. à 1,5 de diamètre et d'autres plus grandes. Quelques-unes des petites Orbitoïdes biconvexes paraissent appartenir à *O. dispansus* Sow., elles font partie du groupe à chambres plus ou moins cylindriques auquel appartient *O. Mantelli*... » Plus loin il revient sur sa note de l'année précédente en précisant qu'il s'agit bien de la couche désignée comme nodular orbitoidal limestone » à la base du « white limestone » ; « j'ai reconnu depuis, dit-il, dans ce calcaire quelques petits spécimens rares de la même variété d'*O. Mantelli* (plus petite que le type de l'Alabama) qui est si abondante

1. In LYELL, Q. J., vol. IV, p. 12, 1847.

2. Q. J., vol. VI, p. 32.

3. On some Nummulinæ and Orbitoides from Jamaica. Q. J., t. XIX, p. 514, 17 juin 1863. — The relationship of certain West Indian and Maltese Strata, as shewn by some Orbitoides and other Foraminifera. Geol. Mag., déc. 1, vol. I, p. 102, 1864.

dans les silex d'Antigua, associés avec de nombreuses formes biconvexes que l'on peut rapporter probablement à *O. dispansus* ou à *O. Fortisi*. »

Aucune de ces déterminations ne peut être maintenue, la plupart de ces noms se rapportant à des espèces appartenant à un groupe différent, à logettes équatoriales rectangulaires (*Orthophragmina*), tandis que JONES mentionne expressément qu'elles ont la même forme que dans *O. Mantelli*; même la variété citée de cette dernière espèce est probablement une espèce distincte. Quoi qu'il en soit, ces citations seront répétées pendant plus de trente années, avec cette seule modification qu'un nom nouveau (*O. Forbesi* au lieu de *O. Fortisi*) sera introduit par SAWKINS en 1869, par suite d'une faute d'impression.

Par contre CONRAD avait en 1866¹ distingué de l'*O. Mantelli* type, l'espèce de Vicksburg, du Jackson groupe, sous le nom de *O. supera*, il est vrai sans description ni figure, et ce nom nouveau sera complètement laissé de côté. En 1899, dans la description de la Jamaïque de R. HILL², BAGG ne signale que les espèces de JONES; en 1912, dans la Paléontologie de l'île de la Trinité de CARLOTTA MAURY³, le même paléontologue citera encore *Orbitoides papyracea* et *O. aspera* ou *Faujasi* avec *O. Mantelli*.

Un progrès sérieux avait été cependant réalisé dès 1868 par GÜMBEL⁴ groupant les Orbitoïdes tertiaires d'après la forme des logettes équatoriales; *O. Mantelli* devient le type du sous-genre *Lepidocyclina* caractérisé par des logettes arrondies en avant. Toutes les formes signalées par GUPPY en 1892 (*Q. J.*, vol. 48, p. 515), *dispansa*, *papyracea*, *media*, *Forbesi* ! étant considérées comme des variétés de *Mantelli*, seraient donc des Lépidocyclines.

Après une note préliminaire de 1891, je commençais en 1898 l'étude des couches de l'isthme de Panama et je montrais l'importance stratigraphique du genre *Lepidocyclina* qui me paraissait caractéristique de l'Oligocène; je distinguais un niveau inférieur à Nummulites et grandes Lépidocyclines, que je rapprochais de *L. Mantelli* et au-dessus un niveau à petites Lépidocyclines (*Bull. Soc. géol. de France*, 3^e série, t. XXVI), attribuées à la même époque par les géologues américains à *O. Forbesi*⁵.

Mon fils inaugurerait pour les Lépidocyclines la méthode des coupes systématiques, employée avec succès par SCHLUMBERGER pour l'étude des *Orbitoïdes* crétacées et des *Orthophragmina*, coupes *axiales* et coupes perpendiculaires à l'axe, passant par le plan médian (*équatoriales*) ou *parallèles* à ce plan. Il pouvait ainsi établir les espèces sur des caractères précis. Mettant à profit les collections de l'École des Mines et de la Sorbonne, ainsi que les échantillons recueillis tant par lui en Andalousie, que par son ami P. LEMOINE à Madagascar, il publie en collaboration avec ce dernier une monographie du genre⁶. Les grands échantillons de Panama deviennent *L. Chaperi*, et les petits *L. Canellei*.

1. CONRAD. Check list of the invert. foss. of N. Amer. Éocène et Oligocène, p. 26.

2. R. HILL. Geology and phys. geography of Jamaica. *Bull. Mus. comp. zool.*, vol. XXXIV.

3. CARL. MAURY. Contrib. to the Paleont. of Trinidad. *Acad. nat. Sc. Philadelphia Journal*, 2^e série, vol. 15.

4. GÜMBEL. Beitr. zur Foraminiferen Fauna der nordalp. Eocäengeb.

5. HILL. Geol. hist. of the isthmus of Panama, and portion of Costa Rica. *Bull. Mus. comp. zool.*, vol. XXVIII, juin 1898.

6. P. LEMOINE et R. DOUVILLÉ. Sur le genre *Lepidocyclina*. *Mém. Soc. géol. de France, Paléontologie*, Mém. n° 32, 1904.

En même temps ces deux auteurs mettaient en évidence un caractère nouveau des formes américaines, dans lesquelles l'appareil embryonnaire mégasphérique est constitué par deux loges demi-circulaires accolées. Dans les espèces connues jusque là en Europe ou dans l'Extrême-Asie les deux loges constituant cet appareil étaient inégales, la plus petite ayant une section circulaire et la plus grande tantôt en forme de haricot (réniforme) et accolée à la précédente (premier groupe), tantôt l'enveloppant complètement (second groupe). Ce caractère leur permettait ainsi de distinguer dans le genre *Lepidocyclina* trois groupes distincts.

Précédemment VERBEEK avait déjà établi dans le même genre une division fondée sur la forme des logettes équatoriales en spatule, c'est-à-dire arrondies en avant, ou en losange (ogivales). Or, ces caractères coïncidaient avec les précédents, au moins pour les formes européennes et venaient les compléter heureusement pour les formes microsphériques ; ils permettaient ainsi de montrer que *L. marginata* placé dans le second groupe, appartenait en réalité au premier. J'ai proposé dans la suite pour ces trois groupes, les noms de *Nephrolepidina*, *Eulepidina* et *Isolepidina* ; j'ai montré en outre que ce troisième groupe correspondait aux formes primitives (*Mantelli*, *supera*, *Canellei*, *pustulosa*), d'où les deux autres étaient dérivés.

J'ai plus tard distingué sous le nom de *Pliolepidina* une forme avec embryon multiloculaire, rappelant les *Simplorbites* du Crétacé ; il semble, comme nous le verrons plus loin, que ce ne soit qu'un accident maladif ou tératologique des *Iso* ou des *Nephrolepidina*. Enfin j'ai reconnu plus récemment qu'il existait un groupe assez important intermédiaire entre les *Nephro.* et les *Eulepidina*, dans lequel l'embryon était réniforme comme dans le premier groupe et les logettes arrondies ou spatuliformes comme dans le second, j'ai proposé d'en faire un groupe particulier sous le nom d'*Amphilepidina* ; c'est en réalité une forme de passage des *Isolepidina* primitifs aux groupes plus récents.

Comment ces diverses formes se répartissent-elles dans la Mésogée américaine ? L'étude des gisements montre qu'il existe des différences notables au point de vue des faciès, entre le rivage Nord, aux États-Unis, et la région Sud comprenant l'île de la Trinité, le Venezuela et l'isthme de Panama ; la répartition des espèces varie en même temps et ces deux régions devront être examinées à part. Je commencerai par la région Sud.

LES LÉPIDOCYCLINES DANS L'ÎLE DE LA TRINITÉ

Les Lépidocyclines étaient signalées depuis longtemps dans l'île de la Trinité et je viens de faire allusion aux espèces citées par GUPPY ; le même auteur avait publié plusieurs notes successives sur la géologie et la paléontologie de cette île ¹.

En 1892, à la suite du mémoire de GUPPY, VAUGHAN JENNINGS mentionne qu'il a

1. On the relations of the tertiary Formations of the West Indies. *Q. J.*, vol. 22, p. 570, 1866. — On the west Indian tertiary fossils. *Geol. mag.*, 1874. — Tertiary microzoic formations of Trinidad. *Q. J.*, vol. 48, p. 519, 1892. — Description of tertiary fossils from the Antillan region, en collaboration avec W. DALL. *Proc. of the U. S. nat. Museum*, vol. XIX, p. 303-331, pl. xxxvii à xxx, 1896.

reçu de la Trinité des *Orthophragmina* associés à des fossiles paraissant les uns crétacés, les autres miocènes.

Plus récemment, M^{lle} CARLOTTA MAURY a publié une étude très importante sur la faune fossile de la Trinité¹. J'ai fait allusion plus haut à l'insuffisance des attributions spécifiques appliquées aux *Orbitoides* dans ce mémoire. J'ai pu moi-même en reprendre l'étude grâce aux échantillons qui m'ont été communiqués d'abord par le D^r TOBLER, de Bâle, puis ensuite par le D^r ZYNDEL².

J'en ai fait l'objet de deux communications successives à l'Académie des Sciences³; dans l'intervalle⁴ j'avais essayé de montrer le développement et l'évolution des Orbitoïdes depuis leur apparition dans le Crétacé supérieur, en me basant sur la constitution de l'embryon ou nucléoconque. Dans cette note je proposais le sous-genre *Isolepidina* pour le groupe du *L. Mantelli*, et j'indiquais dans *L. Chaperi* de Panama le passage de ce type aux *Nephrolepidina* et aux *Eulepidina* (il m'avait échappé à ce moment que déjà en 1907 mon fils avait figuré un embryon d'une espèce du même gisement présentant les caractères des *Eulepidina*). Je figurais également sous le nom de *Pliolepidina* le très curieux embryon d'une espèce de la Trinité, formé d'un grand nombre de loges, et rappelant jusqu'à un certain point les *Simplorbites* crétacés.

Le Tertiaire de la Trinité est particulièrement intéressant parce que c'est le seul, en Amérique, où on ait pu reconnaître l'intercalation d'une faune ayant un caractère nettement européen. La succession des couches y paraît complète, les faunes y sont bien caractérisées et fournissent des points de repère précis pour la comparaison avec le reste de l'Amérique.

Il est développé dans la partie méridionale de l'île au Sud de la chaîne centrale et y constitue une série d'anticlinaux dirigés de l'Ouest vers l'Est avec une légère inflexion vers le Nord; le premier anticlinal au Nord est celui de Point Bontour, immédiatement au Sud de San Fernando, sur la côte ouest, tandis que le plus important au Sud suit d'abord le rivage puis la chaîne méridionale.

Une des coupes les plus intéressantes est celle de l'anticlinal du Nord à Point Bontour; elle avait été indiquée d'une manière très schématique par GUPPY (1892), en suivant la côte. D'après les relevés du D^r ZYNDEL les couches fossilifères dessineraient en ce point un anticlinal, dont l'axe serait dirigé NNE, ou plus exactement un demi-dôme, retombant brusquement du côté de la mer, avec même un très léger renversement des couches. Les premières couches fossilifères en venant de l'Ouest sont constituées par des argiles sableuses avec nodules de *Lithothamnium*, correspondant à un niveau assez élevé à *Isol pustulosa*, les fossiles étant surtout abondants dans des blocs éboulés sur la plage; au delà et au-dessous, les couches deviennent plus sableuses et présentent des intercalations d'un grès dur avec fragments de silex,

1. CARLOTTA MAURY. Contribution to the Paleontology of Trinidad Acad. nat. Sc. of Philadelphie Journal, 2^e série, vol. 15, 1912.

2. Le D^r ZYNDEL a malheureusement trouvé la mort dans le torpillage du Laconia, au moment où il rentrait en Angleterre.

3. CR. Ac. Sc., t. 161, p. 87 (2 août 1915) et t. 164, p. 841 (29 mai 1917).

4. CR. Ac. Sc., t. 161, p. 664 (29 nov. 1915) et p. 721 (13 déc. 1915).

puis viennent des couches d'un calcaire gris plus ou moins foncé, souvent gréseux et taché de vert, présentant la faune de l'Auversien (*Num. cf. striatus*, *Orth. varians*). Tout cet ensemble serait inférieur aux marnes à Globigérines, blanches, grises, jaunâtres ou de couleur chocolat qui constituent le reste de la falaise, au Nord et au Sud du cap. C'est dans ces dernières couches que sont intercalés, plus au Sud, les calcaires à Lépidocyclines des niveaux supérieurs.

La coupe de Point Bontour met ainsi en évidence l'existence de trois groupes de couches ; les groupes moyen et supérieur ont pu être subdivisés et je suis ainsi arrivé à distinguer cinq niveaux caractérisés par des faunes distinctes.

1° Le premier et le plus inférieur, correspond à ces couches dont la faune a des affinités marquées avec l'Auversien d'Europe ; on le retrouve avec la même faune plus au Sud, à l'embouchure de l'Aripéro où il est constitué par un calcaire gréseux analogue, mais plus grossier, avec *Oligopygus costulatus*.

Dans l'anticlinal méridional, il est surtout représenté par un poudingue très caractéristique à petits éléments, formé presque entièrement de Foraminifères (Nummulites et *Orthophragmina*) et de fragments de *Lithothamnium* (Galfa point, Lizard's spring, Stone 39 river) ; à la source de la Navett il a présenté en outre une assez grande Nummulite du groupe de *N. irregularis*. Sur presque tous ces points on observe la superposition des couches plus récentes.

Une faune un peu différente, paraissant à peu près du même âge, a été recueillie par le Dr ZYNDEL dans l'île Farallon, sur le prolongement de l'anticlinal du Nord, à environ 2 kilomètres WSW de San Fernando : *Operculina cf. ammonica*, *Num. cf. striatus*, *Rotularia clymenoides* GUPPY, *Oligopygus ovum serpentis*. M. BAGG (in MAURY) avait également attribué ce niveau à l'Éocène, mais en rapprochant l'Operculine d'*Op. complanata* DEFR., qui est une espèce Oligo-Miocène.

2° Un examen plus complet de la faune m'a conduit à considérer le niveau supérieur des environs de San Fernando (Point Bontour) comme plus ancien que celui de Stone 39 river, contrairement à ce que j'ai indiqué dans ma note de 1917. Il renferme de petites Nummulites et des *Orthophragmina* étoilés décrits d'abord par GUPPY, en 1866, comme *Cisseis asteriscus*, puis attribués par le même auteur en 1892 au genre *Tinoporus*. C'est bien une Orbitoïde, mais insuffisamment décrite, et ce nom doit tomber devant *Orb. asteriscus*, proposé, en 1867, par KAUFMANN pour une forme voisine de l'Auversien du Flysch alpin ; les rayons de l'étoile sont seulement plus marqués que dans cette espèce. CUSHMAN a désigné sous le nom de *O. georgiana*, en 1917, une Orbitoïde de l'Éocène supérieur des États-Unis qui ne diffère de l'espèce de la Trinité que parce qu'elle est à 4 branches, tandis que les échantillons de Point Bontour sont presque tous à 5 branches, ce n'est qu'un caractère de variété et de race ; du reste il existe également sur ce dernier point des variétés à 4 et 6 rayons, mais elles sont très rares.

Les Lépidocyclines sont représentées par trois espèces appartenant au genre *Isolepidina*. La plus commune que nous retrouverons plus complètement représentée dans le gisement de Soldado rock, à la pointe sud-ouest de l'île, est constituée par une forme microsphérique lenticulaire de 10 millimètres environ de diamètre, caractérisée par des piliers nombreux et polygonaux, chacun d'eux n'étant entouré que d'un

petit nombre de chambres latérales : sa compagne mégasphérique présente une ornementation analogue mais plus accentuée ; elle est formée de piliers assez gros, nettement polygonaux, disposés dans un réseau irrégulier assez lâche à mailles de 200 μ environ ; dans certains échantillons ces piliers se développent beaucoup, surtout dans la partie centrale, et arrivent à se rejoindre en rétrécissant beaucoup les chambres latérales plus ou moins arrondies. La couche équatoriale montre un embryon bicellulaire (du type iso) assez grand (300 à 350 μ), et entouré de logettes arrondies un peu écartées et atteignant de 100 à 120 μ . Je propose de désigner cette forme comme *Isolepidina Trinitatis*, n. sp. ; le type étant la figure 3 de la page 844 de ma note de mai 1917 ; j'en donnerai plus loin une description et une figuration plus complètes (Fig. 7 et 8).

La deuxième espèce a à peu près la même forme et les mêmes dimensions ; je ne connais bien que la forme microsphérique ; elle se distingue par la présence à l'apex d'un nombre plus ou moins grand de grosses pustules (300 μ) qu'il est facile de mettre en évidence en usant légèrement la surface de l'échantillon ; elles sont entourées par un chapelet de petites chambres arrondies de 70 à 120 μ et au nombre d'une quinzaine autour des grosses pustules. Des chambres analogues couvrent toute la surface et leur forme particulière résulte de l'épaississement notable de leurs parois. La présence des pustules arrondies et la forme des chambres latérales, petites et arrondies (Fig. 27), distinguent facilement cette espèce de la précédente ; l'embryon est aussi un peu plus petit (Fig. 28 à 32) ; je l'ai désignée dans ma note de 1917, comme *Isol. pustulosa* (p. 844, fig. 1, 2 et 4, exclus. 3).

La troisième forme est plus petite et ne dépasse guère un diamètre de 3 millimètres ; elle présente un renflement central souvent très marqué, entouré d'une bordure amincie ; sur le renflement on distingue un réseau irrégulier de mailles assez larges avec petits piliers aux points de croisement. C'est à peu près l'ornementation de la première espèce, mais avec piliers plus petits ; ce qui la caractérise principalement c'est la forme pluriloculaire de l'embryon (Fig. 34, 35) ; je l'ai figurée en 1917 sous le nom de *Pliolepidina Tobleri* (p. 844, fig. 5 et 6).

Le gisement de Soldado rock également caractérisé par *Ast. georgianus* (presque toujours à 4 rayons) paraît à peu près du même âge : la petite île de ce nom est située vers la pointe sud-ouest de la grande île, dans le détroit du Serpent ; elle a déjà été étudiée par M^{lle} MAURY¹. Cet auteur signale à la base (couche 2) les couches à *Venericardia planicosta* du Lutétien, et au-dessus un niveau plus élevé (couche 6), avec nombreux Foraminifères déterminés par M. BAGG comme *Orbitoides papyracea*, *O. aspera* (ou *Faujasi*) et probablement *O. Mantelli*, *Tinoporus vesicularis*, *T. baculatus* ; ces formes étant considérées comme développées dans le Crétacé et dans l'Eocène inférieur, l'auteur place la couche en question dans ce dernier niveau. En réalité nous trouvons là *Ast. georgianus* (*Tinoporus* GUPPY) et des Lépidocyclines analogues à celles de Point Bontour.

Dans les échantillons recueillis par le D^r ZYNDL, je n'ai pu reconnaître que deux formes de Lépidocyclines, constituant un couple bien défini ; nous ne sommes

1. Journ. Ac. nat. Sc. Philadelphie, 2^e série, vol. XV, 1912.

plus dans le groupe des pustuleuses et les formes A et B ont une ornementation analogue, constituée par des piliers plus ou moins polygonaux, mais leur taille est très différente. Les formes microsphériques relativement rares sont lenticulaires et atteignent un diamètre de 10 à 12 millimètres avec une épaisseur de deux à trois millimètres. Leur surface est granuleuse et en la polissant on distingue des piliers polygonaux atteignant aux pôles une largeur de 7 à 9 millimètres et intercalés dans un réseau à mailles de dimensions analogues (Fig. 8). La couche équatoriale montre un réseau à mailles de 3 à 4 millimètres formé de logettes arrondies en avant et ne se touchant pas. C'est une variété de l'*Isol. Trinitatis*.

Les formes mégasphériques sont très petites et dépassent rarement le diamètre de 3 millimètres ; elles sont lenticulaires et forment par leur accumulation une partie notable de la roche. L'embryon est assez nettement bicellulaire et la séparation des deux loges à peu près plane, mais on distingue en outre sur les côtés 2 ou 3 logettes supplémentaires ; il est grand, souvent un peu irrégulier et atteint une longueur de 0,6 millimètre. Les logettes sont arrondies en avant, souvent écartées ou se touchant à peine ; près de l'embryon elles ont une largeur de 4 ou même quelquefois de 5 millimètres, mais à une certaine distance la maille se réduit à 4 et 3 millimètres, exactement comme dans la forme B ; à la surface on distingue également des piliers polygonaux mais plus petits.

Cette petite faune de Point Bontour et de Soldado rock succédant immédiatement à l'Auvervien représente vraisemblablement le Bartonien ; c'est dans cette couche que les Lépidocyclines ont apparu, à côté des *Orthophragmina* et par un mécanisme que j'ai déjà indiqué précédemment ; son caractère principal est la formation par caryocinèse d'un embryon bicellulaire, le type qui en résulte est plus vigoureux, le protoplasme est plus dense, et les logettes convexes en avant rappellent celles des Orbitoïdes crétacées ; on sait que celles-ci débutaient aussi par embryon complexe, mais quadricellulaire. J'ajouterai que j'ai pu vérifier l'existence à ce niveau du curieux type découvert par le Dr TOBLER au Vénézuëla et qu'il a appelé *Helicolepiddina spiralis* : c'est un *Spiroclypeus* dans lequel les logettes rectangulaires sont devenues hexagonales, arrondies et ressemblent d'une façon frappante à celles des Lépidocyclines ; il est curieux de retrouver au même moment et dans la même couche une même transformation affecter à la fois les Orbitoïdes cyclostègues et un type spiral de la famille des Hétérostégines ; les deux formes se distinguent difficilement par leurs caractères externes.

3° Le troisième niveau est représenté principalement par le gisement de « Stone 39 river », dans la chaîne méridionale, exploré par M. le Dr TOBLER. On y retrouve encore une espèce d'Europe, *Orth. (Asterodiscus) stellaris* (et non *stellata* comme je l'avais dit par erreur), et une Nummulite plate, de petite taille (diam. 6 millimètres), *N. floridensis*, du groupe de l'*irregularis*.

Les Lépidocyclines sont plus variées que dans le niveau précédent ; j'ai pu reconnaître *Isol. Trinitatis*, forme A mégasphérique associée également à *Pliolepiddina Tobleri*.

Une troisième forme mégasphérique est de taille plus grande, et atteint 8 millimètres ; elle est mince sur les bords et renflée au centre ; on distingue à la surface un

réseau à mailles irrégulières avec un petit nombre de piliers; l'embryon est du type iso, formé de deux loges subégales à séparation plane. Je lui rattache comme forme microsphérique (?) des échantillons assez rares, de forme analogue et de taille plus grande (16 millimètres); les piliers sont plus nombreux et se traduisent à la surface par de gros granules saillants, presque pustuliformes (Fig. 33); c'est probablement la forme qui a été distinguée par CUSHMAN comme *Lep. pseudomarginata*.

Une dernière espèce se distingue des précédents par un embryon énorme de 1,45 millimètre de diamètre, et de forme tout à fait différente; la première loge est presque complètement enveloppée par la seconde, elle est encore réniforme mais indique le passage au type embrassant caractérisant les *Eulepidina*; les logettes sont en spatules, ce sont bien les caractères des *Amphilepidina*. La coquille est grande et dépasse 20 millimètres; sur sa surface on distingue de petits piliers rappelant le groupe de la *dilatata*. C'est une forme en somme très voisine de cette espèce mais un peu moins évoluée, je l'appellerai *Amphilepidina prædilatata* (Fig. 42).

Cet ensemble indique un degré d'évolution un peu plus avancé que celui de la faune précédente; il est encore éocène à cause de la présence de *Ast. stellaris*, c'est la partie tout à fait supérieure de cette formation, le Priabonien.

4° Dans les niveaux plus élevés les *Orthophragmina* disparaissent, et nous retrouvons les formes habituelles de l'Oligocène de l'Eurasie, avec les véritables *Eulepidina* et les *Nephrolepidina*. Ainsi sur le versant oriental du Kapurridge (z. 11, vers l'Est de la chaîne méridionale), ZYNDEL a recueilli de grandes Lépidocyclines plates ayant 23 millimètres de diamètre, renflées au centre où l'épaisseur atteint 2 à 3 millimètres; la surface polie montre un réseau à mailles arrondies de 150 μ environ, séparées par des cloisons épaissies (Fig. 47); c'est le caractère de l'*Eul. Raulini*. Les logettes larges de 0,2 millimètre sont allongées en spatule; l'embryon, très développé atteint un diamètre de 1,5 millimètre; il est arrondi et enveloppe complètement la première loge également arrondie; c'est la disposition caractéristique des *Eulepidina*. D'autres échantillons présentent un renflement médian bien délimité ayant un diamètre de 5 à 7 millimètres et une épaisseur de 3 à 4 millimètres, avec quelquefois une légère dépression centrale; la surface présente également un réseau polygonal à mailles arrondies séparées par des cloisons très épaisses; c'est une forme très voisine d'*Eul. formosa*, la mince collerette qui entoure le bouton médian est le plus souvent brisée. Enfin une troisième espèce a tout à fait la forme du *Nephrolepidina præmarginata*; elle a 5 millimètres environ de diamètre et on distingue au milieu une sorte de plateau saillant couvert d'une trentaine de petites pustules. Elle est accompagnée d'une forme beaucoup plus petite (3 millimètres) avec embryon du type iso et réseau équatorial à mailles arrondies subhexagonales. On aurait pu être tenté de la considérer comme la compagne de l'espèce précédente, mais il est plus probable que c'est un véritable *Isolepidina* du groupe de l'*Is. pustulosa*.

Ces diverses formes sont associées à des Nummulites du groupe de *N. vascus*, ce qui confirme l'analogie de cette faune avec celle de l'Oligocène de l'Eurasie.

5° Le dernier niveau est caractérisé par la disparition des Nummulites; sa faune de Lépidocyclines est analogue à celle du niveau précédent; elle est particulièrement bien caractérisée à Erin Point (z. 2) où l'anticlinal vient rencontrer le rivage.

Les grands *Eulepidina*, de forme aplatie, ont des logettes allongées, nettement spatuliformes; les chambres latérales sont assez régulières, subpolygonales, larges de 200 μ environ et dans leurs intervalles on distingue un grand nombre de petits piliers; c'est une forme du groupe de l'*Eulep. dilatata*, rappelant l'*Eul. gigantea* de Java.

D'autres échantillons sont tout à fait globuleux et bordés d'une collerette plate ordinairement brisée; le bouton médian atteint un diamètre de 8 millimètres avec une épaisseur à peine plus faible; les chambres latérales sont séparées par des cloisons épaisses. C'est une forme de passage à l'*Eul. formosa* de l'Insulinde, mais d'après l'embryon, ce serait encore un *Amphilepidina*.

Dans les *Eulepidina* les formes A et B ont la même ornementation et sont difficiles à distinguer; il n'en est pas de même dans le groupe des *Nephrolepidina*: les formes microsphériques B sont lenticulaires avec un diamètre de 8 à 10 millimètres; la partie médiane fortement renflée est large de 6 millimètres et bordée d'une étroite collerette; elle présente un grand nombre de pustules arrondies (Fig. 43); c'est bien le caractère du *Nephrolepidina marginata*. Du reste cette ornementation présente de nombreuses variations; les piliers peuvent être beaucoup moins nombreux, une dizaine seulement, ce qui rappelle *N. præmarginata*, tandis que dans d'autres échantillons ils n'arrivent pas à se développer complètement, jusqu'à la surface. Exceptionnellement j'ai observé des piliers s'allongeant radialement comme dans *Isol. Giraudi*, mais c'est un échantillon unique et je n'ai pas pu vérifier la disposition de l'embryon.

Toutes ces formes pustuleuses sont microsphériques; le réseau équatorial est hexagonal avec mailles de 4 à 5 millimètres de largeur, plus ou moins allongées radialement. Leurs compagnes mégasphériques sont beaucoup plus petites et ne dépassent guère 5 millimètres en diamètre; les chambres latérales constituent un réseau irrégulier dont les mailles très larges au centre (10 millim.) diminuent progressivement de largeur à la périphérie (5 millimètres); aux points de croisement des cloisons on distingue des piliers polygonaux pouvant atteindre un diamètre de 70 à 80 μ . La coupe équatoriale montre un grand embryon de 0,8 à 1 millimètre de grand axe et de type franchement réniforme; les logettes hexagonales et allongées au pourtour de l'embryon, où leur largeur atteint 80 à 100 μ , se rétrécissent à la périphérie et deviennent ogivales (Fig. 45). Par l'ensemble de ces caractères cette forme se distingue difficilement du *Nephrolepidina Tournoueri* de l'Aquitainien d'Europe.

En résumé, on voit que les couches que je viens de passer en revue constituent une coupe très complète depuis l'Éocène supérieur jusqu'à l'Aquitainien; elle est particulièrement intéressante parce qu'elle nous donne des points de repère avec l'Europe et l'Extrême-Asie: d'une part les couches inférieures avec *Discocyclina varians* et *Nummulites striatus* peuvent être rapprochées de l'Auversien de l'Aquitaine, tandis qu'au sommet la faune de Lépidocyclines rappelle avec ses *Eulepidina* et ses *Nephrolepidina* la faune habituelle de l'Aquitainien. Les couches intermédiaires avec leurs *Orthophragmina* rayonnés nous donnent également des points de repère soit avec l'Aquitaine, soit avec les Etats-Unis. Mais dans cette dernière direction, les éléments de comparaison sont d'autant plus importants que les différences de faciès entraînent des différences notables dans les faunes: dans l'île de la Trinité nous avons à la

base des dépôts relativement profonds de marnes noires et au sommet des calcaires solides à *Lithothamnium*, tandis qu'aux États-Unis les couches fossilifères sont principalement des calcaires crayeux ou des sables à Bryozoaires; les espèces de Lépicyclines paraissent assez étroitement cantonnées dans chacun de ces faciès.

LES LÉPIDOCYCLINES AU VÉNÉZUELA

M. le Dr TOBLER de Bâle, dont les explorations dans l'île de la Trinité ont été si fructueuses, a publié récemment une étude très intéressante sur un gisement de fossiles à l'Est du golfe de Maracaïbo¹, sur le versant ouest de la Sierra de Trujillo. Les couches qui affleurent en ce point sont les « Paujishales » puissants de 900 mètres environ; elles présentent à leur partie supérieure une couche de marnes noires remplies de fossiles de petite taille et au-dessus des calcaires à *Lithothamnium*. La faune des marnes est exactement celle du deuxième niveau de l'île de la Trinité : *Asterodiscus georgianus* (*Asteriscus*) est extrêmement abondant et présente tous les stades de développement depuis les formes *stella* et *Taramellii*; il est associé à un *Discocyclina* de petite taille qui paraît peu différent de l'*O. flintensis* des États-Unis. Les Lépicyclines très abondantes sont de petite taille et on peut les rapporter aux *Isol. Trinitatis* et *pustulosa* avec leurs deux formes A et B, ces dernières notablement plus petites que la forme correspondante de l'île de la Trinité.

J'ai déjà signalé plus haut la découverte faite par M. le Dr TOBLER dans ce gisement d'un type nouveau très curieux *Helicolepidina spiralis*; extérieurement ces Foraminifères ont presque exactement la même forme et la même ornementation que les échantillons des espèces précédentes et la séparation est souvent difficile. Mais une coupe équatoriale montre l'enroulement spiral caractéristique rappelant celui des Hétérostégines. Les logettes, au lieu d'être rectangulaires, ont pris exactement la forme qui caractérise les Lépicyclines. Ce parallélisme dans l'évolution est vraiment bien remarquable, et on peut se demander s'il n'existe pas une parenté réelle entre les deux types. On pourrait rapprocher cette association de celle qui accompagne à l'époque crétacée les premières Orbitoïdes : là également celles-ci sont accompagnées de formes spiralées dont la parenté plus ou moins rapprochée ne paraît pas douteuse.

LES COUCHES À LÉPIDOCYCLINES DE L'ISTHME DE PANAMA

J'avais à plusieurs reprises cherché à déterminer l'âge des couches traversées par le canal de Panama, d'après les documents malheureusement très incomplets qui m'avaient été communiqués². Dans ma dernière note, en 1915, je distinguais la

1. Die Jackson Stufe (Priabonien) in Venezuela und Trinidad, *Eclogæ geol. Helvetiæ*, vol. XVII, p. 342-346, pl. XIX, 1922. — *Helicolepidina*, ein neues Subgenus von *Lepidocyclina*. *Ibid.*, p. 380-384, fig. 1, 2 et 3.

2. Sur l'âge des couches traversées par le canal de Panama, *CR. Ac. Sc.*, 2 mars 1891, et *Bull. Soc. géol. France*, 3^e série, t. XXVI, p. 587-600, 19 déc. 1898. — Les couches à Orbitoïdes de l'isthme de Panama, *CR. Soc. géol. de France*, 20 déc. 1915.

série suivante : 1° dans les calcaires du Haut-Chagres trois niveaux, à la base un calcaire à *Lep. Chaperi* et *Orthophragmina* étoilés (*Asterodiscus*), au-dessus un calcaire à petites Nummulites et *L. Chaperi* que j'attribuais au Stampien (Oligocène inférieur) et à la partie supérieure un calcaire plus dur sans Nummulites avec les formes habituelles de l'Aquitanién, *Eulepidina formosa* et *Eul. cf. gigantea*.

2° Le gisement de Pedro Miguel avec *Isol. Canellei* et une petite forme pustuleuse de la Trinité (*Isol. pustulosa*), que je considérais comme de même niveau que la roche de Pena Blanca ; celle-ci comprise entre la roche de Gamboa (stampienne?) et le Burdigalien (de Gatun) à *Turr. tornata*.

Peu après les géologues américains commençaient l'étude détaillée de la région et de sa faune : M. MACDONALD publiait en 1919¹ une description et une carte géologique. Dans ce mémoire très intéressant l'auteur groupait dans l'Oligocène les formations suivantes, de bas en haut :

3° Grès et conglomérats de Bohio Soldado (comprenant le calcaire à *Lep. Canellei* de Pena Blanca).

4° Formation de la Culebra, schistes, tufs et argiles (comprenant le gisement de Pedro Miguel).

5° Formation de Cucuracha : dépôts terrestres de nature volcanique.

6° Calcaire d'Emperador (calcaires du Haut-Chagres).

7° Grès et tufs de Caimito, auxquels succèdent les couches miocènes si riches en fossiles de Gatun (9).

La succession de ces couches n'est pas régulière ; elles sont coupées par des failles ramenant au jour une brèche volcanique inférieure, et par des filons de roches éruptives ; en outre, dans la région de Bohio, le calcaire 6 à Lépidocyclines très peu développé succède immédiatement aux couches 3 à *L. Canellei*, les grès 7 étant indiqués eux-mêmes avec un point de doute. C'est ce qui explique que les couches de Pena Blanca aient pu être considérées comme immédiatement inférieures au Miocène de Gatun. Le résultat le plus important des travaux de M. MACDONALD est d'avoir placé à la base ces couches de Bohio, considérées précédemment comme supérieures aux calcaires du Haut-Chagres et rangées dans l'Aquitanién. Le rapprochement que j'avais fait avec les couches de Pedro Miguel (avec *L. Canellei* et *L. pustulosa*) se trouve confirmé, mais nous savons maintenant que ces couches sont le prolongement des marnes noires du golfe de Maracaïbo et de l'île de la Trinité (Point Bontour), c'est mon deuxième niveau qui représente incontestablement l'Éocène supérieur. Ces couches inférieures de la région du Canal paraissent donc un peu plus anciennes que ne l'avait pensé le géologue américain.

Immédiatement après le mémoire de MACDONALD, M. Th. WAYLAND VAUGHAN a publié l'essai de coordination des couches de Panama avec celles de l'Amérique centrale², que nous avons signalé plus haut ; ses conclusions sont résumées dans le tableau en face de la page 393 et sa coupe vient compléter celle de MACDONALD.

1. The sedimentary formations of the Panama Canal zone, etc. *Smiths. inst. U.S. nat. Museum, Bull.* 103, p. 325-545, 1919.

2. The biologic character and geol. correlation of the sedimentary formations of Panama, etc. *Smiths. Inst. U. S. nat. Mus. Bull.* 103, p. 547-612.

Il distingue, comme je l'avais fait, 3 niveaux dans les calcaires à Orbitoïdes : le niveau inférieur à *Orthophragmina* est mis en parallèle avec le conglomérat de Bohio, à la base de l'Oligocène (Sannoisien) ; un niveau moyen correspondant à la partie inférieure de la formation de la Culebra est placé dans le Rupélien, enfin un troisième niveau (Chattien-Aquitaniens), réunit la partie supérieure de cette formation avec le calcaire d'Emperador. Il fait observer en note que le niveau inférieur que j'avais considéré comme oligocène est placé par CUSHMAN dans l'Eocène supérieur. J'ai déjà dit que je me rangeais à cette manière de voir et avec cette modification l'accord avec les conclusions de M. VAUGHAN me paraît complet.

Les calcaires inférieurs du Haut Chagres avec *Asterodiscus georgianus* succèdent immédiatement aux couches de Bohio et de Pedro Miguel à *L. Cannellei* et *L. pustulosa* ; c'est exactement la coupe du golfe de Maracaïbo, où les calcaires succèdent aux marnes inférieures sans changement notable dans la faune. Au-dessus le niveau moyen semble représenté par les calcaires grumeleux, gisement originaire de *L. Chaperi* ; les types de l'espèce sont microsphériques, mais les formes mégasphériques, plus petites avec un renflement médian assez marqué, y sont aussi très communes. Le même gisement m'a fourni une curieuse espèce avec 6 grosses pustules médianes qui rappelle tout à fait *Nephrolepidina præmarginata* abondante comme on le sait en Europe au même niveau de l'Oligocène.

Les calcaires plus durs à *Eulepidina formosa* et *Eul. gigantea*, aquitaniens, correspondraient bien au calcaire d'Emperador.

Les couches marines qui les surmontent (grès de Caimito) renferment ; comme je l'ai indiqué dans une de mes premières notes en 1898, *Amussium subpleuronectes*, *Mytilus cf. Michelini*, *Clypeaster cf. placenta*, *Turitella tornata*, c'est-à-dire une faune burdigalienne. On voit que la série des couches est complète.

L'année précédente, en 1918, M. CUSHMAN avait décrit les grands Foraminifères de la région du Canal¹.

Il figure à nouveau les espèces précédemment instituées par P. LEMOINE et R. DOUVILLÉ, *Cannellei* et *Chaperi*, et propose plusieurs espèces nouvelles, *Vaughani*, *Macdonaldi*, *panamensis*, avec un sous-genre nouveau *Multicyclina* dont le type est *M. duplicata* ; d'autres formes sont encore considérées comme nouvelles : *Heterosteginoides panamensis*, représenté par de bien mauvaises figures, *Nummulites panamensis* et *davidensis* qui me paraissent difficiles à distinguer des anciennes espèces américaines *Heilprini* et *floridensis* ; enfin *Orbitolites americana*, espèce assez fréquente dans la région des Antilles et que j'avais rapporté à l'*Orb. Martini* de Sumatra. Malheureusement pour les espèces nouvelles de Lépidocyclines, les caractères que je considère comme les plus importants ne sont pas toujours indiqués, par exemple la forme précise de l'embryon et des logettes, de même que la disposition des chambres latérales et des piliers. L'auteur figure

1. The larger fossil Foraminifera of the Panama Canal zone. *Ibid.* U. S. nat. Mus. Bull. 103, p. 89-102, pl. 34-45, 1918.

ou les échantillons eux-mêmes ou des coupes naturelles dont la conservation est insuffisante; les sections qu'il reproduit sont ou obliques ou axiales; dans ce dernier cas elles ne donnent pas la constitution réelle de l'embryon, et ne permettent pas de séparer avec netteté le type bicellulaire américain, du type réniforme. Les principales espèces qu'il signale dans les calcaires à Orbitoïdes sont indiquées comme appartenant au premier type, tandis que dans toutes les préparations équatoriales que j'ai pu faire ou examiner, l'embryon est du second type, réniforme. On conçoit dans ces conditions combien il est difficile de reconnaître les nouvelles espèces proposées par CUSHMAN. Quoi qu'il en soit, on peut admettre que dès maintenant et grâce aux travaux des géologues américains la succession des couches et leurs niveaux peuvent être considérés comme définitivement établis dans la zone du canal de Panama: à la base le niveau de Pedro-Miguel et de Penablanca correspondant au deuxième niveau de la Trinité, Bartonien; au-dessus les 3 niveaux de calcaires à Lépidocyclines du Chagres, représentant le Priabonien, l'Oligocène et l'Aquitaniien.

LES LÉPIDOCYCLINES AUX ÉTATS-UNIS

Les couches qui les contiennent ont été depuis quelques années et de la part des géologues américains l'objet de travaux importants. C'est d'abord M. Ch. W. COOKE¹ qui a montré que le calcaire d'Ocala doit être placé au sommet du Jacksonien. Le même géologue a étudié avec M. J. A. CUSHMAN² la disposition stratigraphique des couches à *Orthophragmina*, tandis que ce dernier auteur décrit 6 espèces nouvelles de ce genre, deux disciformes, *flintensis* et *floridana* et 4 rayonnées, *americana*, *mariannensis*, *georgiana* et *Vaughani*.

Un peu plus tard et sans avoir connaissance de ce travail, je cherchais à étendre aux États-Unis les résultats de mon étude sur les couches de l'île de la Trinité, et j'en faisais l'objet d'une communication³: l'*Orb. Mantelli* décrit par CARPENTER dès 1850 avait été étudié systématiquement par P. LEMOINE et R. DOUVILLÉ dans leur mémoire sur le genre *Lepidocyclina* en 1904⁴. La localité originale n'est pas Vicksburg comme ces auteurs l'ont indiqué par erreur, mais Claiborne et, d'après CASEY, cette espèce se rencontrait à la base du « White limestone », dans les premiers bancs calcaires au-dessus des « Claiborne sands ». J'en avais conclu que cette espèce caractérisait le premier niveau de l'Eocène supérieur, synchronique par suite de l'Auversien à *Orthophragmina varians* et à *Num. striatus* de la Trinité.

Je reprenais ensuite et donnais les caractères d'une espèce proposée par CONRAD et non décrite, *Lep. supera* de Vicksburg, d'après des topotypes. Je passais en

1. The age of Ocala limestone. *Prof. Paper* 95 I, 1913.

2. Orbitoid Foraminifera of the genus *Orthophragmina* from Georgia and Florida, *Prof. Paper* 108-G, 1917.

3. Les couches à Orbitoïdes de l'Amérique du Nord, *CR. Ac. Sc.*, t. 167, 261 (12 août 1918).

4. *Mém. Soc. géol. France, Paléontologie*, mém. 32.

revue les divers gisements dont j'avais pu avoir des échantillons et je distinguais un Jacksonien supérieur avec des Lépidocyclines associées à des Nummulites et à des *Orthophragmina* (c'était précisément le niveau que venait de décrire M. CUSHMAN et qui correspond au calcaire d'Ocala), un Vicksburgien inférieur, caractérisé par la disparition des *Orthophragmina* et l'association des Lépidocyclines aux dernières Nummulites, enfin un Vicksburgien supérieur avec formes de passage aux *Eulepidina* d'Europe.

M. CUSHMAN poursuivait ses études et publiait la même année, comme je l'ai dit plus haut, la description des grands Foraminifères de la zone du canal de Panama¹.

Malheureusement ces espèces ne sont pas toujours définies avec précision : la surface naturelle des échantillons plus ou moins bien conservée et les coupes naturelles n'indiquent que très approximativement la disposition des chambres latérales et des piliers ; les coupes axiales sont insuffisantes pour définir la forme de l'embryon ; enfin la trame employée pour la reproduction des photographies, malgré sa finesse fait encore disparaître bien des détails.

En 1919, P. W. VAUGHAN publie un très important mémoire² dans lequel il essaye d'établir une corrélation entre les couches tertiaires des différentes régions de l'Amérique et celle du Tertiaire européen. Ainsi les couches de Claiborne sont indiquées comme correspondant au Lutétien et à l'Auvervien ; l'Eocène supérieur réunit « Jackson formation » et « Ocala limestone » représentant à la fois le Bartonien et le Ludien. L'Oligocène comprend à la base le « Marianna limestone » et le « Byram calcareous marl », équivalent du Lattorfien et au sommet la formation de Chattahoochee représentant le Rupélien et l'Aquitainien.

Enfin, en 1920, M. CUSHMAN s'appuyant sur le mémoire précédent nous a donné une description extrêmement complète des espèces américaines d'*Orthophragmina* et de *Lepidocyclina*³. Les observations que nous avons faites à l'occasion de la publication précédente du même auteur, s'appliquent également à ce nouveau mémoire ; il ne nous fait connaître que très imparfaitement les caractères que nous considérons comme de première importance, forme exacte de l'embryon et des logettes de la couche équatoriale, disposition des chambres latérales et des piliers ; en outre il s'appuie souvent sur les caractères externes qui dépendent beaucoup du mode de conservation des échantillons. Dans ces conditions, il est difficile de se rendre exactement compte de la valeur et de la signification des espèces proposées ; il est très vraisemblable que certaines d'entre elles ne sont que des races ou des variétés : le chiffre de 9 espèces pour le seul niveau du Jacksonien (Ocala limestone) est hors de proportion avec ce que nous connaissons dans tous les niveaux de l'Europe ou de l'Extrême-Orient ; l'auteur semble comprendre l'espèce d'une

1. *Smiths. Inst. U. S. nat. Mus. Bull.* 103, pp. 89-102, pl. 34-45.

2. The biologic Character and geologic correlation of the sedimentary formations of Panama in their relation to the geologic history of Central America and the West Indies. *Smiths. Inst. U. S. nat. Mus. Bull.* 103, p. 547-612.

3. The american species of *Orthophragmina* and *Lepidocyclina*. *Prof. Paper* 125, p. 39-79, pl. vii-xxxv.

manière trop étroite. Il n'en est pas moins nécessaire de tenir grand compte de ses observations fondées sur l'examen de matériaux considérables, et des indications qu'il a données. Il est probable que j'ai moi-même, faute de matériaux suffisants, compris l'espèce d'une manière trop large ; c'est le cas particulièrement pour *L. supera* : je l'ai signalée dans le Jacksonien supérieur à Bainbridge, et M. CUSHMAN pense qu'il s'agirait plutôt de *L. Mortoni* ; de même les échantillons d'Ocala ont bien des piliers analogues à ceux de l'espèce en question, mais ils sont moins serrés, plus saillants, et j'admets volontiers leur différence spécifique : il faudrait les rapporter à *Lep. ocalana* ou à des espèces voisines ; les échantillons que j'ai pu étudier sont microsphériques.

Il faut ajouter que d'une manière générale la conservation des échantillons est médiocre ; le faciès à Bryozoaires domine et ce sont les couches ou sableuses ou en calcaire tendre qui fournissent les échantillons bien dégagés ; dans ces gisements la calcification est souvent incomplète, le test est fragile et les préparations sont difficiles à réussir surtout pour les couches latérales.

Une des modifications les plus importantes apportées par M. CUSHMAN est relative au niveau du *S. Mantelli* : CONRAD, en 1866, place cette espèce dans son « Upper Eocène ou Jackson Group » du Mississippi et de l'Alabama ; plus tard, en 1901, CASEY¹ mentionne expressément que les grands échantillons typiques de cette espèce se rencontrent dans le premier banc calcaire au-dessus des « Claiborne sands ». J'en avais conclu qu'elle avait apparu dès la base de l'Eocène supérieur. Pour M. W. VAUGHAN le Claibornien comprend l'Auversien, il aurait donc fallu faire remonter *L. Mantelli* dans le Bartonien. Mais M. CUSHMAN va beaucoup plus loin, il considère cette espèce comme caractéristique du « Marianna limestone », c'est-à-dire de l'Oligocène moyen et il la cite à ce niveau dans un grand nombre de localités. Je ne puis évidemment pas mettre en doute ces déterminations, mais j'aurai cependant à faire quelques observations : ainsi pour le gisement cité de « Salt mountain » les échantillons que j'ai pu examiner se rapportent incontestablement à *L. Chaperi*, bien caractérisé par son embryon réniforme : à « W. bank of Conecuh river » les échantillons rappellent bien par leur forme et par leur surface d'apparence lisse *L. Mantelli*, mais il suffit d'une légère préparation pour mettre en évidence de nombreux piliers identiques à ceux de *L. supera*. D'autre part il est rare de rencontrer dans un même gisement plusieurs espèces d'un même groupe, on serait ainsi amené à considérer *L. Mantelli* comme une variété inermes d'autres espèces. La question ne paraît pas encore définitivement éclaircie.

Quoi qu'il en soit, il n'en est pas moins certain que les formes primitives du groupe, dans les deuxième et troisième niveaux de l'île de la Trinité, comme dans le Jacksonien, sont principalement des *Isolepidina*, tandis que dans l'Oligocène on voit dominer les formes à embryon réniforme (*Amphilepidina* et *Nephrolepidina*) et enfin les *Eulepidina* à embryon du type embrassant.

Si on laisse de côté la question du *L. Mantelli* nous aurions trois niveaux à

1. On the probable age of the Alabama white limestone *Proc. Ac. nat. Sc. Philadelphia*, vol. 53, p. 513, sept. 1901.

distinguer dans le Sud des Etats-Unis : l'Eocène supérieur ou Jacksonien caractérisé par la persistance des *Orthophragmina*, l'Oligocène (Vicksburgien) où les Lépidocyclines sont encore associées aux *Nummulites*, enfin l'Aquitanién où les *Nummulites* ont disparu.

Dans le premier de ces niveaux les *Orthophragmina* étoilés décrits par M. CUSHMAN sont bien typiques. *Asterodiscus georgianus* ne me paraît pas différer de l'espèce si abondante à la Trinité, où elle avait été signalée par GURRY en 1866 sous le nom de *Cisseis asteriscus* (*Quart. J.*, vol. XXII, p. 584, pl. xxvi, fig. 19), puis en 1892 comme *Tinoporus* (*ibid.*, vol. XLVIII, p. 535); les autres espèces *mariannensis*, *Vaughani*, *americana*, appartiennent à un groupe assez peu répandu en Europe où il occupe ordinairement un niveau plus ancien; c'est encore une forme extrême du genre *Asterodiscus*.

Par contre, parmi les formes discoïdes décrites par M. CUSHMAN comme *O. flintensis* et *O. floridana*, cette dernière tout au moins diffère par ses caractères des véritables *Orthophragmina*. Elle représente une forme dégradée pour laquelle j'ai proposé le nom de *Pseudophragmina* (*CR. somm. Soc. géol. Fr.*, 28 mai 1923); dans la localité type (Old factory, 3/4 mile de la station de Bainbridge) elle est associée à de nombreux échantillons de Lépidocyclines, de petite taille (7 mm. environ) assez fortement renflés au centre; tous ceux que j'ai pu préparer montrent un grand embryon bicellulaire à séparation plane, atteignant dans sa longueur 0,7 à 0,8 millimètre; les logettes sont arrondies en avant, presque spatuliformes, et atteignent assez rapidement une largeur de 100 μ . Il est vraisemblable que c'est la compagne mégasphérique d'*Isolepidina georgiana* citée par CUSHMAN dans le même gisement.

Dans le calcaire crayeux d'Ocala¹ on distingue à la fois des formes B et A: les premières avec un diamètre de 18 millimètres environ, tandis que les secondes ne paraissent pas dépasser 6 millimètres. Les grandes formes à surface très légèrement ensellée présentent de nombreux petits granules rappelant ceux de l'*Isol. supera* (Fig. 20); dans la coupe équatoriale la disposition en spirale des premières loges est très marquée (Fig. 21), tandis qu'un peu plus loin les logettes deviennent spatulées avec une largeur de 120 μ . Sur d'autres échantillons les granules de la surface prennent un peu plus d'importance et se déposent sur les bords en cercles concentriques. Ce sont bien les caractères du *L. ocalana* CUSHMAN. Les formes mégasphériques ont à peu près la même ornementation, formée de petits piliers aux sommets d'un réseau polygonal irrégulier aux mailles de 150 à 180 μ . L'embryon est du type iso, avec deux cellules séparées par une surface plane; dans sa plus grande dimension il atteint 0,7 millimètre; il est d'abord entouré de quelques grandes logettes irrégulières, mais le réseau se régularise rapidement avec des mailles arrondies en avant et qui atteignent 100 à 120 μ . Elle sont seulement moins allongées que dans la forme microsphérique B.

Ces caractères sont bien voisins de ceux de l'espèce précédente. La forme géné-

1. M. W. VAUGHAN vient de signaler (1923) l'existence dans ce calcaire d'*Orthophragmina flintensis*, ce qui vient à l'appui des assimilations que j'avais proposées.

rale est seulement un peu différente, un peu plus renflée au centre dans les échantillons de Bainbridge et on peut se demander si *Isol. ocalana* n'est pas simplement une race d'*Isol. georgiana* ; elle est du reste citée par CUSHMAN avec cette dernière dans la localité type de Old Factory.

Le deuxième niveau est bien caractérisé par la disparition des *Orthophragmina* et l'association des Lépidocyclines avec les Nummulites ; c'est le calcaire de Marianna ou Vicksburgien des géologues américains, équivalent de notre Oligocène (comprenant seulement les couches supérieures de Biarritz). Le gisement de Salt mountain, 5 miles S. of Jackson (Clarke C°, Alabama) a fourni un grand nombre de petites Nummulites radiées et des Lépidocyclines de taille moyenne (15 millimètres) ; elles sont très légèrement ensellées avec un mamelon médian assez marqué de 3 à 4 millimètres de diamètre ; la surface est couverte de petits granules quelquefois réunis les uns aux autres par un épaississement de la cloison. La coupe équatoriale montre un embryon de 0,50 à 0,68 millimètre arrondi, du type réniforme, la deuxième loge venant se mouler sur la première et l'entourant même quelquefois aux 3/4. C'est le caractère du *L. Chaperi*. M. CUSHMAN (*loc. cit.*, p. 64) serait disposé à attribuer cette forme à *L. supera* ; il signale aussi dans le même gisement *L. Mantelli* (*loc. cit.*, p. 59, n° 3296) mais, dans les préparations que j'ai pu faire, l'embryon est toujours réniforme, aucune confusion n'est donc possible avec cette espèce caractérisée par un embryon du type iso.

L. Chaperi est également bien caractérisée par son embryon réniforme et sa surface granuleuse dans une localité de l'Alabama, 2 1/2 miles au Sud-Ouest de Whatley (Clarke C°) ; les échantillons sont fréquemment ensellés et peuvent dépasser le diamètre de 20 millimètres ; elle est associée à un *Isolepidina* dont je n'ai pu déterminer l'espèce ; M. CUSHMAN cite dans ce gisement *L. Mantelli*.

Dans les autres gisements d'un niveau analogue que j'ai pu examiner, c'est *Isolepidina supera* qui est surtout abondant : à « W. bank of Conecuh river » ce sont des échantillons de 22 millimètres de diamètre avec léger renflement médian et surface d'apparence lisse, mais dès que celle-ci est un peu usée, on voit apparaître les petits piliers si nombreux, caractéristiques de l'espèce. L'embryon est grand (0,75 millimètre), formé de deux loges assez inégales, mais à séparation plane ; les logettes sont arrondies en avant, larges de 100 μ environ et peuvent devenir spatuliformes. Enfin à Byram, gisement type du *L. supera*, cette espèce est associée à de nombreuses Nummulites, beaucoup plus petites qu'à Salt mountain ; c'est la fin de ce groupe.

Dans le dernier niveau, Tampa ou Chattahooche formation (Aquitanién) M. CUSHMAN cite plusieurs espèces de Lépidocyclines ; nous n'avons eu aucun de ces échantillons à notre disposition ; l'une des espèces citées *L. mattahoocheensis* est grande (25 à 16 millimètres), très épaissie au centre et présentant sur cet épaississement de nombreux petits trous (pitted) ; cette disposition provient de la disparition (par altération) des chambres latérales entre les cloisons épaissies et résistantes, c'est un caractère du groupe du *L. formosa*. Malheureusement l'auteur n'indique pas la forme de l'embryon.

Ce troisième niveau était bien mieux caractérisé à la Trinité et nous l'avons retrouvé dans l'isthme de Panama.

Les chapitres précédents étaient complètement rédigés, lorsque j'ai eu connaissance d'une note très intéressante de M. WAYLAND VAUGHAN, parue tout récemment (juillet 1923)¹ ; elle témoigne d'une orientation nouvelle des travaux des géologues américains sur les Foraminifères : les coupes telles qu'elles avaient été pratiquées précédemment sont reconnues insuffisantes ; l'auteur accepte les coupures que j'avais proposées d'après la constitution de l'embryon, *Eulepidina*, *Nephrolepidina*, *Pliolepidina* ; il conserve *Lepidocyclina* pour le groupe du *Mantelli*, ce qui a toujours l'inconvénient de donner à ce nom une double acceptation suivant qu'on l'emploie comme on le fait d'habitude pour tout le groupe (*sensu lato*), ou qu'on l'applique particulièrement (*sensu stricto*) au groupe américain des *Isolepidina*.

Il attache également de l'importance à la forme des logettes suivant qu'elles sont

- a. disposées comme dans les Orbitoïdes crétacées,
- b. hexagonales comme dans *L. Mantelli*, *Canellei*, etc.,
- c. intermédiaires entre les précédentes a et b,
- d. quadrangulaires presque carrées ou rhombiques, anguleuses en avant,
- e. comme a, mais la diagonale transversale étant plus longue que la radiale.

Il estime avec raison qu'en précisant ces différents caractères il sera possible d'établir l'évolution des Lépidocyclines, sans négliger bien entendu les autres caractères morphologiques.

C'est exactement dans cet ordre d'idées que j'ai toujours poursuivi mes travaux.

Revision des espèces.

Nous venons de voir que le groupe des Lépidocyclines est représenté en Amérique par des formes très variées ; on peut suivre leur évolution depuis l'Eocène jusqu'à l'Aquitainien. MM. P. LEMOINE et R. DOUVILLÉ ont appelé l'attention sur la forme très particulière de l'embryon dans plusieurs de ces espèces : il se compose de deux loges égales ou subégales séparées par une cloison plane.

J'ai cherché à interpréter cette disposition qui caractérise les formes les plus anciennes du genre. Si l'on se reporte aux modes de reproduction des Foraminifères, on sait que les jeunes proviennent de la fragmentation de la mère, fragmentation du noyau et du protoplasme. Dans le cas le plus simple, chacun de ces fragments constitue une cellule qui se développe et devient un nouvel individu de forme méga-sphérique A. Si les conditions sont défavorables, la cellule primitivement formée s'enkyste et se divise plusieurs fois successivement par caryocinèse ; ces nouvelles cellules deviennent des spores qui, mises en liberté par la rupture du kyste, se conjuguent deux à deux pour donner des individus plus vigoureux ; leur cellule initiale

1. Studies of the large tertiary Foraminifera from tropical and subtropical America. *Proc. nat. Acad. of Sciences of the U. S. of America*, vol. 9, n° 7, p. 253-257.

est naturellement plus petite que dans le premier cas (10 fois environ), c'est la forme microsphérique B qui atteint d'habitude une taille plus grande que la forme A. Ces deux modes de reproduction se retrouvent aussi bien dans les végétaux que dans les animaux, le nouvel être se formant soit par le développement d'une cellule simple de la mère (parthénogénèse), soit par la conjugaison et la fusion de deux cellules (fécondation), ce deuxième mode indiquant toujours une évolution plus avancée.

Or à la naissance des Lépidocyclines, comme à celle des Orbitoïdes du Crétacé, il se produit ce fait nouveau que la cellule primitive se divise par caryocinèse avant de s'enkyster, mais une fois seulement dans le premier cas, deux fois dans le second ; les deux ou quatre cellules ainsi formées ne se fusionnent pas et restent seulement associées, de sorte que les nouveaux individus ne sont plus réellement des Protozoaires unicellulaires mais des êtres *pluricellulaires*, indiquant comment s'est fait le passage aux Métazoaires. Du reste cet essai, si on peut l'appeler ainsi, ne paraît pas avoir réussi, car le plus souvent une seule des cellules primitives persiste dans l'embryon, la seconde se modifie plus ou moins et devient réniforme ou même embrassante ; elle s'est déjà dégradée ; il est vraisemblable qu'elle a perdu son noyau et le Foraminifère est revenu au type unicellulaire normal.

On sait qu'il faut attacher une grande importance à ce développement embryonnaire ; j'ai indiqué plus haut comment il a permis de distinguer dans le grand groupe des Lépidocyclines une série de sous-genres *Isolepidina*, *Amphilepidina*, *Eulepidina* et *Nephrolepidina*, en tenant compte également de la forme des logettes.

Cette classification que j'ai proposée depuis longtemps exige que l'on connaisse d'une manière précise la forme de l'embryon, et elle nécessite une coupe équatoriale ; les sections axiales sont insuffisantes, car les deux loges embryonnaires ont à peu près la même hauteur et la surface qui les sépare est plus ou moins cylindroïde, de sorte que les sections parallèles à l'axe indiquent deux loges avec séparation plane, aussi bien dans les embryons du type iso que dans les embryons réniformes.

Pour la distinction des espèces, un des caractères les plus importants est donné par la disposition des chambres latérales et des piliers qui les traversent ; ces caractères ne sont bien visibles que sur les échantillons d'une excellente conservation et presque toujours il est nécessaire, pour les mettre en évidence, d'user plus ou moins la surface ou de faire des coupes parallèles à l'équateur ; la reproduction photographique des surfaces naturelles se trouve donc presque toujours insuffisante. C'est malheureusement le cas pour le plus grand nombre des espèces décrites par M. CUSHMAN ; si l'on ajoute à cela que la disposition de l'embryon n'est pas suffisamment précisée, on voit que la plupart de ces espèces sont bien difficiles à interpréter. Beaucoup d'entre elles ne sont vraisemblablement que des variétés, ce qui expliquerait leur nombre un peu anormal dans certains niveaux.

Je vais passer successivement en revue les espèces que j'ai pu étudier ou que j'ai citées dans les pages qui précèdent.

Sous-genre **ISOLEPIDINA.**

C'est la forme primitive, caractérisée par un embryon bicellulaire formé de deux loges égales ou subégales, séparées par une cloison plane. Il semble qu'elle ait apparu dans la partie méridionale de la Mésogée américaine, dans une zone partant du Sud de l'île de la Trinité, traversant le Nord du Vénézuëla (golfe de Maracaybo) et aboutissant à l'isthme de Panama. M. le Dr TOBLER a fait voir que ces premières Lépidocyclines étaient associées avec une forme très curieuse, spiralée comme les Hétérostégines et les Spiroclypeus, mais à mailles hexagonales, comme celles des Lépidocyclines ; il l'a appelé *Helicolepidina spiralis*¹, et on peut se demander si cette analogie est un simple effet de convergence ou si elle résulte d'une parenté réelle plus ou moins étroite, analogue à celle qui a conduit à rapprocher les premières Orbitoïdes crétacées des *Siderolites* et des *Arnaudiella*.

Ces premières espèces de Lépidocyclines sont de petite taille et ont apparu dans le Bartonien où elles accompagnent des *Orthophragmina* et de petites Nummulites : la taille augmente ensuite dans le Priabonien et le groupe se prolonge sur les deux bords de la Mésogée américaine au moins jusqu'à la fin de l'Oligocène, à côté de formes plus évoluées à embryon réniforme (*Amphilepidina*, *Nephrolepidina*) ou même embrassant (*Eulepidina*).

Isolepidina Trinitatis n. sp.

Pl. I, fig. 1.

1917. *Isolepidina pustulosa* A H. DOUVILLÉ. Les Orbitoïdes de l'île de la Trinité. CR. Ac. Sc., t. 164, p. 844, fig. 3, non fig. 4, 29 mai 1917.
 1924. — *Trinitatis* H. DOUVILLÉ. B. S. G. F., t. XXIII (28 mai 1923).

Cette espèce très abondante à l'île de la Trinité comme sur les bords du golfe de Maracaïbo, est représentée à la fois par des formes A mégasphériques, toujours plus nombreuses, et par des formes B microsphériques. Celles-ci sont lenticulaires, assez épaisses et leur diamètre ne dépasse guère 10 millimètres ; on distingue à leur surface ou en les usant légèrement, des piliers nombreux et polygonaux au milieu d'un réseau à larges mailles polygonales (200 μ environ). Les formes mégasphériques sont beaucoup plus petites, 3 à 4 millimètres, très renflées, presque globuleuses et quelquefois elles présentent sur les bords une bordure amincie. Dans les échantillons très bien conservés on distingue sur la surface des granules arrondis assez saillants, correspondant à l'extrémité des piliers ; ceux-ci sont en nombre très variable, tantôt couvrant toute la surface, tantôt groupés seulement au centre ; une coupe tangentielle montre que les piliers sont en réalité polygonaux ; chacun d'eux n'est entouré que d'un petit nombre de loges polygonales, 5 ou 6 ; mais les piliers arrivent à se développer beaucoup et à se rejoindre ; ils dépassent alors la grandeur des chambres, surtout dans la partie centrale, et prennent une forme plus arrondie (Fig. 7).

La coupe équatoriale (Fig. 9) montre au centre un embryon bicellulaire à parois assez épaisses, atteignant 500 μ dans sa plus grande dimension ; il est entouré de logettes un peu

1. TOBLER, *Helicolepidina*, ein neues subgenus von *Lepidocyclina*. *Eclogæ geol. Helv.*, vol. XVII, p. 380, 1922. — H. DOUVILLÉ. Quelques observations sur le sous-genre *Helicolepidina*. *Ibid.*, vol. XVII, p. 566, 1923.

irrégulières, bien arrondies en avant, larges quelquefois de $100\ \mu$; puis celles-ci se rétrécissent en restant toujours arrondies en avant et constituent un réseau régulier à mailles losangiques presque carrées de $60\ \mu$ à $80\ \mu$ de largeur.

Les caractères que je viens d'indiquer sont ceux des échantillons de la localité type, Point Bontour près San Fernando. Ceux qui ont été recueillis à Soldado rock (pointe extrême de l'île au Sud-Ouest) présentent quelques particularités (Fig. 10, 11). Le réseau latéral est analogue, mais les piliers sont souvent moins développés (Fig. 8). L'embryon est un peu plus gros, atteint une longueur de $550\ \mu$, mais surtout il est bordé de quelques grandes logettes aplaties ; on pourrait considérer cette variété comme un passage aux *Pliolepidina*. Le réseau équatorial présente la même succession de mailles arrondies, larges autour de l'embryon, et se rétrécissant ensuite.

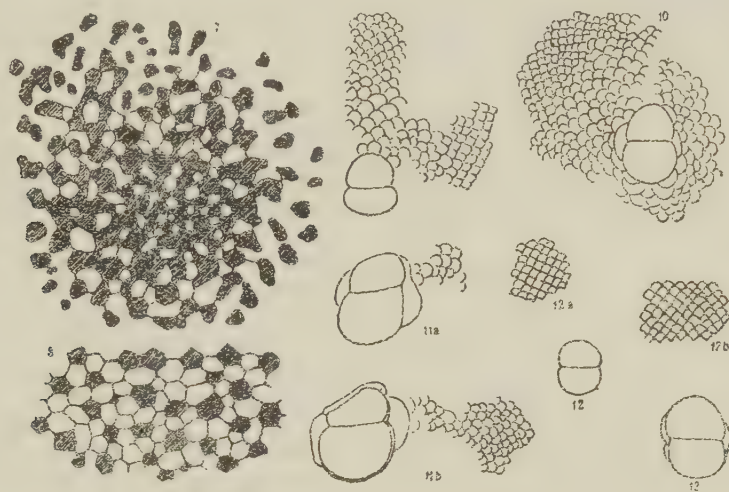


FIG. 7-12. — *Isoplepidina Trinitatis*.

FIG. 7. Coupe parallèle près de la surface, de San Fernando (Point Bontour) (Trinité). $\times 20$. — FIG. 8. Coupe parallèle près du plan médian, de Soldado rock (Trinité). $\times 20$.

Coupes équatoriales ($\times 20$) : — FIG. 9, de Point Bontour. — FIG. 10, 11, de Soldado rock. — FIG. 12, du Rio San Pedro (Vénézuéla).

Cette espèce est, comme je l'ai dit, très abondante sur les bords du golfe de Maracaïbo dans le gisement (rio San Pedro) décrit par M. le Dr TOBLER (Fig. 12). Les échantillons sont généralement de petite taille ; les piliers nombreux et très rapprochés arrivent à réduire considérablement les chambres latérales qui s'arrondissent, mais elles sont toujours peu nombreuses autour des piliers (5 à 6) comme dans les formes typiques de l'île de la Trinité. L'embryon est quelquefois un peu plus petit, 4 à $500\ \mu$; il est souvent flanqué de quelques grandes logettes aplaties, mais le réseau équatorial arrive rapidement à être constitué par des mailles presque carrées de $60\ \mu$.

Gisements. — Comme je viens de l'indiquer les types ont été recueillis par le Dr TOBLER à Point Bontour près San Fernando (île de la Trinité) au-dessus des couches à *Num. striatus* et *Orthophragmina varians*, dans un niveau que je considère comme Bartonien. La même espèce est représentée à Soldado rock par une variété qui pourrait être considérée comme formant un passage à *Pliolepidina Tobleri*. Sur le golfe de Maracaïbo elle est représentée par une variété un peu plus petite, à piliers plus serrés et plus développés.

Isolepidina R. Douvillei LISSON

1921. *Lepidocyclina R. Douvillei* LISSON. Contrib. al estudio de alg. Foraminiferos del Norte del Peru. Arch. Assoc. peruana p. el progr. de la Ciencia, année 1921, p. 52, pl. III-v.

Petite forme de 2 à 3 millimètres de diamètre sur 1 millimètre d'épaisseur, avec un mamelon au centre, entouré d'une sorte de collerette plate. La surface présente de fines granulations.

La nucléoconque est formée de deux loges subégales, séparées par une cloison plane.

D'après l'auteur elle se distingue principalement de *Lep. Canellei* par ses logettes équatoriales losangiques au lieu d'être hexagonales.

Cette forme bien voisine de la forme mégasphérique d'*Isol. Trinitatis* n'en est peut-être pas différente spécifiquement.

Gisement. — Dans le tertiaire d'Organos Chicos, un peu au N. du cap Blanc, province de Payta (Pérou) (vers le 4° de lat. Sud).

Isolepidina Canellei LEM. et R. DOUV.

Pl. I, fig. 4 à 7.

1904. *Lepidocyclina Canellei* LEMOINE et R. DOUVILLÉ. Sur le genre *Lepidocyclina*. Mém. Soc. géol. de France, Paléont., mém. 32, t. XII, p. 20, pl. I, fig. 1, pl. III, fig. 5.
 1907. — — ROBERT DOUVILLÉ. Sur la variation chez *Lepidocyclina*. Bull. Soc. géol. de France, 4^e série, t. VII, p. 54, fig. 9, 11, 35.
 1918. — — J.-A. CUSHMAN. The larger Foram. of the Panama Canal zone. Smith. Inst. Bull. 103, p. 91, pl. 34, fig. 1-6.
 1920. — — J.-A. CUSHMAN. The american species of Orthophragmina and Lepidocyclina. Un. St. géol. Survey, Prof. paper 125, p. 75, pl. XXXII, fig. 1-5.

Cette petite espèce, de 3 à 4 millimètres de diamètre, n'est encore connue que par sa forme mégasphérique ; la section équatoriale a été bien figurée par les auteurs de l'espèce,

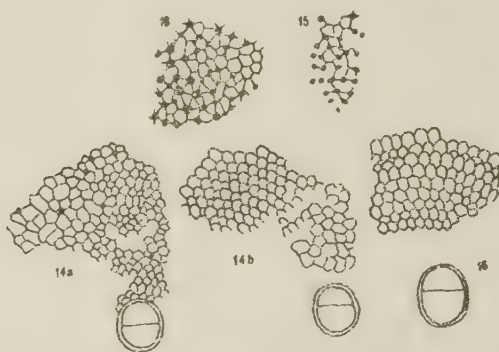


FIG. 13-16. — *Isolepidina Canellei*.

Coupe latérale près de la surface (FIG. 13) et deux coupes équatoriales (FIG. 14), de Pena Blanca (isthme de Panama) (× 20). Coupe latérale (FIG. 15) et coupe équatoriale (FIG. 16) de Pedro Miguel (× 20).

avec son embryon presque sphérique de 0,49 millimètre dans son grand axe, composé de deux loges égales avec séparation plane ; le réseau est à mailles hexagonales de 100 μ environ de largeur, à la périphérie (FIG. 14). M. CUSHMAN a donné de nombreuses figures de cette espèce en 1918, reproduites en 1920, mais les caractères externes ne sont encore indiqués que d'une manière imparfaite (je laisse de côté la variété *yurnogunensis* de Cuba probablement hétérogène).

Les très nombreux échantillons de la localité type (Pena Blanca) ne sont pas lisses comme l'indiquent les auteurs de l'espèce ; quand ils sont très bien conservés, ils montrent de nombreux petits piliers placés aux points de rencontre des cloisons (Pl. I, Fig. 4 à 7), il est facile également de les mettre en évidence par une section tangentielle (Fig. 13). Ces piliers polygonaux peuvent atteindre un diamètre de 60 μ et sont disséminés dans un réseau à mailles polygonaux, grossièrement hexagonales, larges de 100 μ environ. Dans toutes les préparations que j'ai pu examiner l'embryon a toujours la même forme presque sphérique avec une longueur de grand axe de 0,4 à 0,5 millimètres.

Les échantillons de Pedro Miguel présentent exactement les mêmes caractères, mêmes petits piliers (Fig. 15) et même forme de l'embryon (Fig. 16).

Cette espèce pourrait être confondue d'après ses caractères extérieurs avec *Pliolepidina Tobleri* ; elle s'en distingue cependant par son réseau superficiel plus régulier ; les caractères du plan médian ne permettent aucune confusion : le réseau équatorial qui devenait rapidement losangique dans les autres espèces du même niveau est ici hexagonal ; l'embryon avec sa forme sphéroïdale diffère non seulement de l'embryon pluriloculaire des *Pliolepidina*, mais même de l'embryon bicellulaire de l'*Isolepidina Trinitatis* ; on peut se demander si ce ne serait pas la forme primitive du groupe.

Gisement. — Je ne connais cette espèce d'une manière certaine que des couches inférieures de l'isthme de Panama, de Pena Blanca au Nord et de Pedro Miguel au Sud.

Isolepidina Mantelli MORTON

1834. <i>Nummulites Mantelli</i>	MORTON. <i>Am. Journ. of Sc.</i> , vol. XXIII, p. 291, pl. v, fig. 9.
1848. <i>Orbitoides</i> —	(= <i>Orb. americana</i> D'ORB. mss.) LYELL. <i>Quart. Journ.</i> , IV, p. 11.
1850. — —	CARPENTER. <i>Quart. Journ.</i> VI, p. 32, pl. vi, fig. 20, 21, 31.
1862. — —	CARPENTER, PARKER et JONES. <i>Introd.</i> p. 298, pl. xx, fig. 5, 6, 8, 9, 11.
1868. <i>Lepidocyclina</i> —	GÜMBEL. <i>Beitr. z. Foram. nordalp. eoc. geb. Abh. bayr. Akad.</i> , vol. X, p. 140.
1890. <i>Orbitoides</i> —	DE GREGORIO (mut. <i>umbrellopsis</i> , <i>dispansopsis</i> , <i>optata</i> , <i>mustea</i>). <i>Monogr. de la faune éocénique de l'Alabama. Ann. Géol. Pal.</i> , 7 ^e et 8 ^e livr., p. 261, pl. XLVI, fig. 16-32.
1904. <i>Lepidocyclina</i> —	P. LEMOINE et R. DOUVILLÉ. Sur le genre <i>Lepidocyclina</i> , p. 10, fig. 11, pl. I, fig. 4, II, fig. 18, III, fig. 7 et 12. <i>Mém. Soc. Géol. Fr., Paléontologie</i> , n° 32, t. XII.
1918. <i>Isolepidina</i> —	H. DOUVILLÉ. Les couches à Orbitoïdes de l'Amérique du Nord. <i>CR. Ac. Sc.</i> , t. 167, p. 261, fig. 1, 2, 3, 4, 5, 9, 12 août 1918.
1918. <i>Lepidocyclina</i> —	J.-A. CUSHMAN. The larger Foram. of the Panama Canal zone, <i>Smith. Inst. Bull.</i> 103, p. 92, pl. 35, fig. 1-3, pl. 36.
1920. <i>Lepidocyclina</i> —	J.-A. CUSHMAN. American species of <i>Orthophragmina</i> and <i>Lepidocyclina</i> <i>U. S. Geol. Survey, Prof. paper</i> 125, p. 57, pl. XII-XIV.

Cette espèce a été si souvent décrite qu'il y a peu de choses à ajouter.

Sa forme est mince, légèrement mamillée au milieu ; le type (dont la figure a été reproduite par DE GREGORIO et par P. LEMOINE et R. DOUVILLÉ) a un peu moins de 25 millimètres de diamètre ; DE GREGORIO en a figuré des variétés atteignant presque 40 millimètres, et de petits échantillons ayant seulement 10 millimètres. La surface est toujours lisse ou plutôt très légèrement bosselée par les toits un peu convexes des logettes latérales. Celles-ci, de forme irrégulière, sont séparées par des cloisons plus ou moins épaisses.

Les piliers ont toujours été indiqués comme manquant complètement ; en réalité j'ai montré que sur les coupes tangentielles on distingue des piliers punctiformes très petits apparaissant dans le voisinage du plan équatorial (Fig. 17, 18) et disparaissant dans l'adulte avant d'atteindre la surface.

Les formes mégasphériques A sont plus petites que les formes microsphériques B, mais on ne pourrait les distinguer du jeune âge de ces dernières sans faire une préparation. Il est probable que les petites variétés figurées par DE GREGORIO (*loc. cit.*, fig. 25, 26, 29) sont des formes A.



FIG. 17. — *Isolepidina Mantelli*. Coupes latérales, de Claiborne (Chimneyrock); a, b, c, d, plusieurs coupes d'un même échantillon; a, plan médian; b, c, d, de plus en plus éloignées de ce plan ($\times 16$).

L'embryon par sa forme sphéroïdale (*supra*, fig. 4 d) rappelle celui de l'*Isol. Cannellei*. Les loges équatoriales sont en forme de spatule, mais peu allongées dans la direction du rayon; elles présentent souvent la forme d'un hexagone presque régulier, mais quelquefois elles sont plus aplaties et se touchent à peine latéralement; elles se disposent alors en files régulières partant du centre.



FIG. 18. — *Isolepidina Mantelli* de Jasper Co ($\times 16$): Coupes latérales.

Gisement. — Les formes types proviennent de Claiborne dans l'Alabama et CASEY les cite comme très abondantes dans les premiers bancs calcaires au-dessus des sables de Claiborne. CONRAD les avait placés dans son « Jackson Groupe », c'est-à-dire dans l'Éocène supérieur, et j'avais accepté cette manière de voir. M. CUSHMAN au contraire place cette espèce dans le « Marianna limestone » c'est-à-dire dans l'Oligocène et la cite à ce niveau dans un grand nombre de localités. Il est à craindre que cette espèce ait été souvent confondue avec des variétés inermes d'autres espèces, ou paraissant telles par suite d'une conservation insuffisante.

Isolepidina ocalana CUSHMAN

1920. *Lepidocyclina ocalana* CUSHMAN. American species of *Orthophragmina* and *Lepidocyclina*. *U. S. Geol. Surv. Prof. paper* 125, p. 71, pl. xxviii, fig. 3, 4; pl. xxix, fig. 1-3.

J'ai pu examiner une série d'échantillons provenant d'Ocala, les uns mégasphériques, ayant un diamètre de 6 millimètres environ et les autres microsphériques atteignant 18 millimètres. Ils sont ornés de petits granules quelquefois couvrant toute la surface comme dans la variété *subdecorata* de CUSHMAN.

Les formes A ont un embryon du type iso (Fig. 19) rappelant par sa forme et ses dimensions (0,5 à 0,7 millimètre) celui de la plupart des espèces du même niveau (*georgiana*, *pseudomarginata*) ; les caractères du réseau équatorial sont aussi très analogues. A la surface des échantillons on distingue de nombreux petits piliers subégaux placés aux points de rencontre des cloisons (Fig. 20) ; celles-ci forment un réseau polygonal à mailles irrégulières larges de 140 μ environ.

Dans les formes microsphériques B les logettes équatoriales sont grandes et j'ai pu, sur un échantillon, relever la disposition en spirale des premières loges (Fig. 21). Plus loin elles se disposent régulièrement et prennent la forme en spatule avec une largeur de 120 à 160 μ environ.

Les caractères extérieurs ont été bien figurés par CUSHMAN ; toute la surface est couverte de petits granules saillants très rapprochés et ayant presque la même grosseur sur toute la surface ; sur les bords ces granules s'alignent suivant les anneaux de la couche équatoriale (*loc. cit.*, fig. 4). Sur d'autres échantillons de la même localité, les granules sont moins nombreux et plus irréguliers ; ce ne sont vraisemblablement que des variétés.

Ces caractères ne sont pas bien différents de ceux du *L. georgiana* et ils rappellent également beaucoup ceux du *L. supera*.

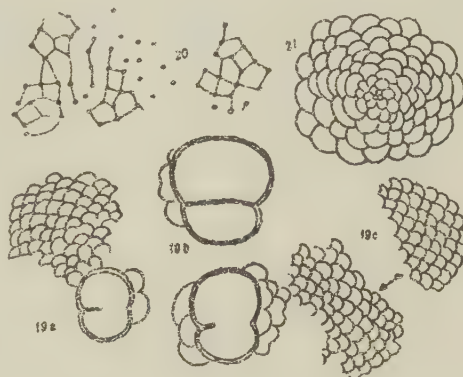


FIG. 19-21. — *Isolepidina ocalana*.
Coupes latérales (Fig. 20) ; coupes équatoriales de la forme A (Fig. 19) ($\times 20$) et de la forme B. (Fig. 21) ($\times 25$) d'Ocala (Floride).

Isolepidina georgiana CUSHMAN

1920. *Lepidocyclina georgiana* J.-A. CUSHMAN. American species of *Orthophragmina* and *Lepidocyclina*. U. S. Geol. Surv. Prof. paper 125, p. 60, pl. xvi, fig. 1 ; pl. xvii, fig. 1-3 ; pl. xviii, fig. 1, 2.

J'ai pu examiner de nombreux échantillons de Lépidocyclines provenant de « Old factory » (3/4 de mile de la station de Bainbridge) ; ils sont tous de petite taille (7 millimètres

environ) et assez fortement renflés au centre. Tous ceux que j'ai pu préparer montrent un grand embryon bicellulaire de 0,7 à 0,8 millimètre dans son grand axe (Fig. 22) ; les logettes sont arrondies en avant et deviennent presque spatuliformes, leur largeur atteint rapidement 100 μ . Je les ai considérés comme représentant la forme mégasphérique de *Lep. georgiana* cité par CUSHMAN dans ce gisement. Cette forme mégasphérique est bien voisine de celles des *L. ocalana* et *L. supera* et il semble bien difficile de les séparer. Les

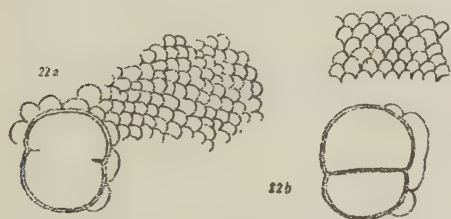


FIG. 22. — *Isolepidina georgiana* :
Coupes équatoriales d'Old factory ($\times 20$).

formes microsphériques de ces trois espèces, avec leurs petits granules de grosseur uniforme répartis sur toute la surface, présentent également une extrême analogie.

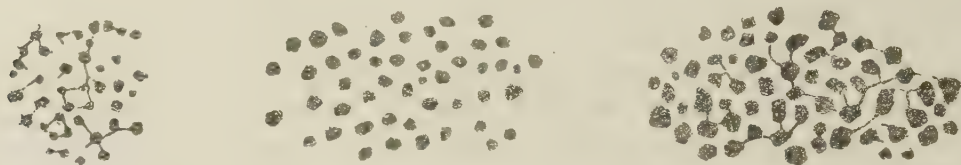
isolepidina supera CONRAD

Pl. I, fig. 9 et 10.

- | | | |
|-------|--|---|
| 1865. | <i>Orbitolites (Orbitoides) supera</i> | CONRAD. Proc. Ac. nat. Sc. Philadelphia, n° 2, p. 74. |
| 1866. | — — — | CONRAD. Check list of the invertebrate fossils of N. America. Smiths. misc. Coll. 200, p. 26. |
| 1918. | <i>Isolepidina</i> — — | H. DOUVILLÉ. Les couches à Orbitoïdes de l'Amérique du Nord. CR. Ac. Sc., t. 167, p. 261, fig. 6, 7, 8, 10, 11. |
| 1920. | <i>Lepidocyclina</i> — — | J.-A. CUSHMAN. American spec. of <i>Orthophragmina</i> and <i>Lepidocyclina</i> . U. S. Geol. Surv. Prof. paper 125, p. 69, pl. xxvi, fig. 5-7. |

Cette espèce, longtemps méconnue, avait été cependant très explicitement distinguée par CONRAD, comme suit :

« Smaller than the preceding (*Mantelli*) and comparatively thicker, without the rounded central point. Diam. 13/20 inch. This species is really distinguished by the convex centre and is limited to the oligocene strata. »

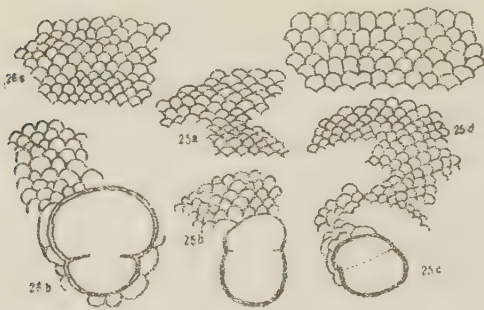
FIG. 23-24. — *Isolepidina supera*.

Réseau superficiel, de Vicksburg (FIG. 23) et de Byram (FIG. 24) (× 16).

La localité indiquée est Vicksburg, et l'espèce se trouve ainsi suffisamment définie. J'en ai sous les yeux un certain nombre de topotypes provenant de cette localité et je puis compléter et confirmer les caractères indiqués par l'auteur de l'espèce : le diamètre atteint 13 millimètres, la coquille est mince avec un léger renflement au centre ; sa surface est couverte de très petits granules régulièrement convexes et présentant dans les échantillons très

bien conservés l'éclat vitreux caractéristique ; ils correspondent à des piliers polygonaux très rapprochés (Fig. 23, 24 et Pl. I, Fig. 9) dont les dimensions varient d'un échantillon à un autre de 0 mm. 08 à 0 mm. 2, l'intervalle qui les sépare étant un peu plus grand dans le premier cas et un peu plus petit dans le second.

La coupe équatoriale montre un embryon du type iso, formé de deux loges un peu inégales avec séparation plane et dont la largeur atteint 0,4 millimètre. Les logettes sont nettement arrondies en avant, spatulées ou hexagonales aplaties et atteignent assez rapidement une largeur de 100 à 120 μ (Fig. 25).

FIG. 25-26. — *Isolepidina supera*.

Coupes équatoriales, de Vicksburg (FIG. 25) et de W. bank of Conecuh river (FIG. 26) (× 20).

Je rapporte à la même espèce des échantillons abondants sur le bord occidental de la Conecuh river dont la taille peut dépasser 20 millimètres ; les échantillons habituels un peu plus petits ne peuvent être distingués des types de l'espèce et leur surface est également couverte de très petits piliers (Pl. I, Fig. 10). Dans les formes mégasphériques on distingue

un embryon (Fig. 26) plus grand que dans le type et atteignant une largeur de 0,8 millimètre; les deux loges sont inégales, la section ne passant peut-être pas exactement par le plan de symétrie de l'embryon, mais la séparation reste plane. Les logettes, assez irrégulières près de l'embryon, prennent bientôt leur forme normale, hexagonales aplaties avec une largeur de 100 μ ; elles sont un peu plus grandes dans les formes microsphériques et atteignent 130 μ .

Cette espèce est bien caractérisée par son embryon et par son ornementation formée de très petits piliers, très nombreux et très rapprochés. Les échantillons que j'ai pu examiner proviennent tous du Vicksburgien et sont associés à de petites Nummulites aussi bien à Byram qu'à W. bank of Conecuh river.

Isolepidina pustulosa H. DOUVILLÉ

PLANCHE I, fig. 2, 3.

1917. *Isolepidina pustulosa* B. H. DOUVILLÉ. Les Orbitoïdes de l'île de la Trinité. (CR. Ac. Sc., t. 164, p. 844, fig. 1, 2 et 4, 29 mai 1917).

Cette espèce, beaucoup plus rare que l'*Isol. Trinitatis* qui l'accompagne dans les mêmes gisements, est surtout représentée par des formes microsphériques. Elle atteint comme

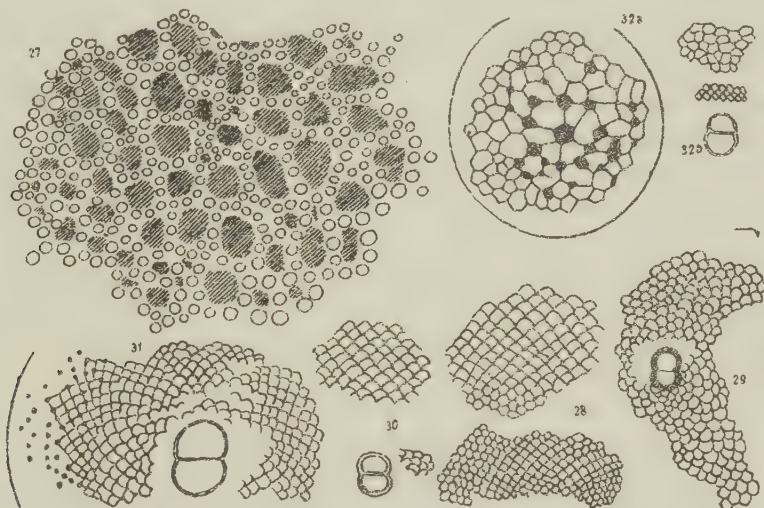


FIG. 27-32. — *Isolepidina pustulosa*.

Coupe parallèle près de la surface (FIG. 27), et coupes équatoriales (FIG. 28, 29) de la forme B et de la forme A (FIG. 30) de Point Bontour (Trinité) ($\times 20$), de la forme A de Rio San Pedro (FIG. 31); coupe parallèle (FIG. 32 a) et coupe équatoriale (32 b) de la forme A de Pedro Miguel (Panama) ($\times 20$).

celle-ci un diamètre de 10 millimètres, mais elle est notablement plus renflée et son épaisseur atteint quelquefois 4 millimètres. A sa surface on ne distingue guère à première vue qu'un réseau à mailles arrondies de 0,1 millimètre environ (Pl. I, fig. 2), mais dans les échantillons un peu usés, soit naturellement (Pl. I, fig. 3), soit artificiellement (Fig. 27), on distingue nettement dans la région médiane un groupe plus ou moins important de grosses pustules un peu irrégulières atteignant un diamètre de 200 à 400 μ ; elles sont séparées ordinairement par une seule rangée de chambres très petites (0,1 millimètre) arrondies et contiguës, de sorte que chaque pustule est entourée d'un chapelet formé souvent d'une quinzaine de ces petites chambres. Ce caractère distingue facilement cette espèce de l'*Isol. Tri-*

nitatis, même dans le cas où les piliers de celle-ci sont confluent ; les chambres latérales sont alors tout aussi rétrécies, mais elles sont bien moins nombreuses.

La coupe équatoriale (Fig. 28) montre un réseau à mailles losangiques, étroites et arrondies ($60\ \mu$).

On pourrait rapprocher de cette espèce des formes mégasphériques ayant un réseau équatorial analogue et se distinguant de l'*Isol. Trinitatis* par un embryon plus régulier et plus petit (90 à $100\ \mu$ environ) (Fig. 29 et 30) comme je l'ai figuré précédemment (*CR. Ac. sc.*, 1917, fig. 4).

Gisements. — Avec *Is. Trinitatis* à Point Bontour près San Fernando. J'ai signalé déjà quelques rares échantillons de cette espèce dans les couches inférieures de l'isthme de Panama à Pedro Miguel ; je les avais indiquées dès 1891 comme constituées par des grès et schistes lignitifères, dans la partie sud de la grande tranchée, et les avais rapprochées du système lignitifère représentant l'Éocène dans une partie de l'Amérique du Nord ; en 1898, je mentionnais la présence à ce niveau de petites Lépidocyclines roulées appartenant à l'espèce de Pena Blanca décrite plus tard sous le nom de *Lep. Canellei*. Ces fossiles étaient peu nombreux dans les échantillons qui m'avaient été communiqués ; j'ai pu en 1915 en isoler un petit nombre d'autres et parmi ceux-ci j'ai reconnu la présence de l'*Isol. pustulosa* associée à une forme mégasphérique qui en est peut-être la compagne, mais qui se distingue difficilement de certaines formes du golfe de Maracaïbo. Quoi qu'il en soit, ces couches de Pedro Miguel que les géologues américains placent aujourd'hui dans l'Éocène, paraissent bien être le prolongement des couches du Rio San Pedro dans le golfe de Maracaïbo étudiées par M. le Dr TOBLER. Elles présentent également un certain nombre d'échantillons qu'il semble difficile de distinguer de *Isol. pustulosa* : la coupe équatoriale (Fig. 31) présente les mêmes caractères avec réseau losangique, petits piliers sur les bords qui deviennent pustuleux à l'apex ; dans cette région, les petites chambres latérales arrondies qui les entourent paraissent moins nombreuses.

Je citerai avec quelque doute comme variété de la précédente une curieuse espèce mégasphérique provenant de Pedro Miguel et qui rappelle tout à fait par la disposition de ses piliers (Fig. 32) certaines variétés de *Nephrolepidina* des niveaux plus élevés, mais l'embryon est nettement bicellulaire, du type iso.

Isolepidina pseudomarginata ? CUSHMAN

PLANCHE I, fig. 8.

1920 ? *Lepidocyclina pseudomarginata* CUSHMAN. The american species of Orthophragmina and Lepidocyclina. *U. S. geol. survey, Prof. paper* 125, p. 69, pl. xxvi, fig. 2-4.

Le gisement de « Stone 39 river » présente une forme différant des autres espèces du même niveau par sa taille plus grande ; les échantillons mégasphériques atteignent un diamètre de 8 millimètres, ils sont minces sur les bords et renflés au centre ; à la surface on distingue un réseau à mailles irrégulières traversé par un petit nombre de piliers ; l'embryon (Fig. 33) est bicellulaire, de grande taille, atteignant $0,7$ à 1 millimètre dans sa plus grande dimension. Les logettes arrondies en avant sont comme d'habitude un peu irrégulières autour de l'embryon avec une largeur de 100 à $120\ \mu$; elles ont ensuite une tendance à constituer un réseau à mailles en losange d'une grandeur un peu supérieure.

Je lui rattache comme forme microsphérique quelques rares échantillons de forme analogue dont la taille atteint 16 millimètres (Pl. I, fig. 8) ; les piliers sont plus nombreux et plus développés ; ils se traduisent à la surface par de gros granules saillants, presque pustu-

lifformes. Sur le bord de ces échantillons on distingue un réseau semblable à celui de la forme mégasphérique.

Je les ai rapprochés de l'espèce que CUSHMAN a décrite sous le nom de *L. pseudomarginata* et qui occupe le même niveau. La taille est analogue ainsi que l'ornementation ; le manque d'échantillons m'a empêché de pousser plus loin l'étude de ces formes et leur comparaison.

La présence à la surface de ces gros granules saillants plus développés au centre distingue facilement cette espèce des formes précédentes finement granuleuses. Par contre, ils sont beaucoup moins développés que les pustules de l'*Isol. pustulosa* et les échantillons sont plus grands.

Gisement. — Dans les dernières couches de l'Éocène à Stone 39 river, avec *Asterodiscus stellaris*, *Isolepidina Trinitatis* et *Pliol. Tobleri*.

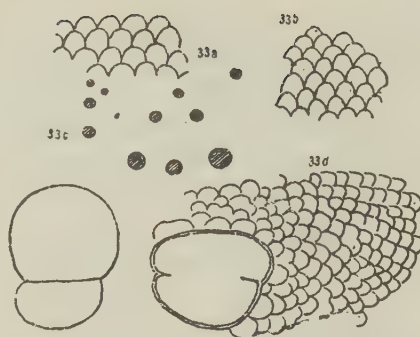


FIG. 33. — *Isolepidina pseudomarginata*. Deux coupes équatoriales et une coupe oblique montrant à la fois les piliers arrondis et les logettes de la couche médiane de la localité « Stone 39 river » (Trinité).

Isolepidina Giraudi R. DOUVILLÉ

1907. *Lepidocyclina Giraudi* R. DOUVILLÉ. Sur des Lépidocyclines nouvelles *Bull. Soc. géol. de France*, 4^e série, t. VII, p. 307, fig. 1 et 2, pl. x, fig. 9, 10, 15, 16.

Petite forme de 4 millimètres de diamètre et de 1 à 1,5 millimètre d'épaisseur, lenticulaire, à peine plus épaisse au centre qu'à la périphérie. A la surface on distingue de grosses pustules qui s'allongent en forme de collines rayonnantes irrégulières.

Les logettes équatoriales sont ogivales. Il existe des formes mégasphériques du type américain et des formes microsphériques de même taille.

Gisement. — La Martinique, dans les couches à *Turritella tornata*, Aquitanien ou Burdigalien.

Sous-genre **PLIOLEPIDINA.**

J'ai proposé ce sous-genre en 1915 pour une espèce du Stampien de l'île de la Trinité caractérisée par un embryon multiloculaire ; il est possible que cette disposition résulte seulement d'un accident tératologique. Comme je l'ai indiqué plus haut, M. CUSHMAN a signalé une disposition du même genre, et nous retrouverons également à Bornéo des embryons analogues pluriloculaires.

Pliolepidina Tobleri H. DOUVILLÉ

1915. *Pliolepidina* sp. H. DOUVILLÉ. Les Orbitoïdés du Danien et du Tertiaire, *CR. Ac. Sc.*, t. 161 p. 727, fig. 34, 13 déc. 1915.

1917. *Pliolepidina Tobleri* H. DOUVILLÉ. Les Orbitoïdés de l'île de la Trinité, *CR. Ac. Sc.*, t. 164 p. 844, fig. 5 et 6.

Petite espèce ayant environ 3 millimètres de diamètre, renflée au milieu et amincie sur les bords ; la surface est couverte de petits piliers assez espacés et reliés par des cloisons linéaires dessinant de grandes mailles irrégulières (Fig. 34).

La section équatoriale montre autour de l'embryon des logettes arrondies d'assez grande taille et assez irrégulières ; elles se modifient rapidement, se régularisent, leur largeur se

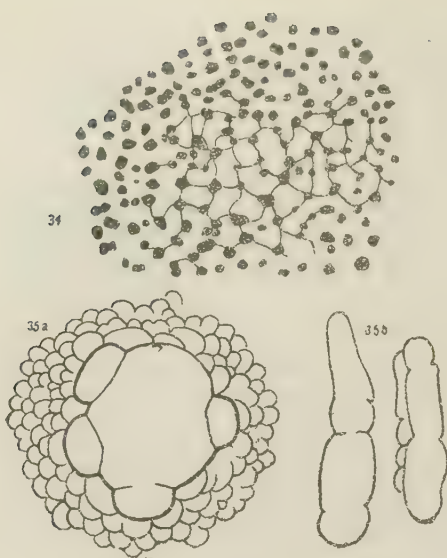


FIG. 34, 35. — *Plioepidina Tobleri*.

Une coupe parallèle près de la surface (Fig. 34) $\times 17$; une coupe de l'embryon dans le plan équatorial (Fig. 35 a) et deux coupes axiales (Fig. 35 b), de Point Bontoux $\times 28$.

derniers caractères paraissent spéciaux à la province orientale; je n'en ai pas moins compris dans le même genre les formes américaines présentant les deux caractères essentiels, logettes en spatule et embryon réniforme.

maintient à 75 ou 80 μ , et le réseau devient losangique à mailles presque carrées. Cette disposition rappelle tout à fait celle qui caractérise *Isol. Trinitatis*; il est donc possible que *Plioepidina Tobleri* ne soit qu'un cas tératologique de cette espèce.

Gisements. — Dans l'Éocène supérieur de l'île de la Trinité, à Point Bontour, Stone 39 river, Lizard's Spring, avec les petites Nummulites et les *Asterodiscus*.

Sous-genre **AMPHILEPIDINA**.

J'ai proposé ce nouveau groupe générique pour une série de formes de l'Extrême-Orient, présentant des caractères assez particuliers, logettes en spatule comme dans les *Eulepidina*, mais embryon réniforme comme dans les *Nephrolepidina*. A côté de ces caractères essentiels, j'ai indiqué en outre la petitesse relative des logettes et une tendance marquée à une structure rayonnée. Ces deux

Amphilepidina Chaperi P. LEMOINE et R. DOUVILLÉ

PLANCHE II, fig. 1, 2.

- | | |
|------------------------------------|--|
| 1904. <i>Lepidocyclina Chaperi</i> | LEMOINE et R. DOUVILLÉ. Sur le genre <i>Lepidocyclina</i> . <i>Mém. Soc. géol. de France, Paléontologie</i> , t. XII, p. 14, pl. II, fig. 5. |
| 1915. <i>Isolepidina</i> | — H. DOUVILLÉ. Les Orbitoïdes du Danien et du Tertiaire. <i>CR. Ac. Sc.</i> , t. 161, p. 725, fig. 29 et 30. |
| 1915. <i>Lepidocyclina</i> | — H. DOUVILLÉ. Les couches à Orbitoïdes de l'isthme de Panama. <i>CR. Soc. géol. de Fr.</i> , p. 129, 20 déc. 1915. |
| 1918. <i>Lepidocyclina</i> | — H. DOUVILLÉ. Les couches à Orbitoïdes de l'Amérique du Nord. <i>CR. Ac. Sc.</i> , t. 167, p. 265, fig. 12. |
| 1918. <i>Lepidocyclina</i> | — J. A. CUSHMAN. The larger fossil Foraminifera of the Panama canal zone <i>Smith. Inst. Bull.</i> 103, p. 92, pl. 35, fig. 1-3, pl. 36. |

Cette espèce a été proposée pour des échantillons recueillis par CHAPER dans des calcaires durs, grumeleux, à l'entrée du village de San Juan, sur le Haut-Chagres: elle est associée avec de petites *Nummulites* et des *Lithothamnium*. Le type figuré atteint un diamètre de 23 millimètres, mais c'est un maximum, il est probablement microsphérique; les échantillons sont minces, ordinairement repliés en selle, et présentent dans la partie apicale un mamelon assez saillant, ce qui les distingue de *Isol. supera*. Les formes mégasphériques, abondantes dans la roche, sont plus petites.

L'ornementation de la surface est assez variable; quelques échantillons sont presque

1. Les Lépidocyclines et leur évolution: un genre nouveau « *Amphilepidina* ». *CR. Ac. Sc.*, t. 175, p. 350, 9 octobre 1922.

inermes et présentent un réseau analogue à celui que j'ai figuré dans *Isol. Mantelli* (*loc. cit.*, 1918, p. 263, fig. 1 à 5); mais ordinairement on voit se développer à l'apex des granules assez forts de 14 μ de diamètre environ; ces granules peuvent s'étendre progressivement sur presque toute la surface, comme par exemple dans l'échantillon figuré (Pl. II, fig. 1); ils augmentent alors de grosseur, peuvent atteindre 20 à 25 μ et ne laissent entre eux que des chambres étroites et un peu irrégulières. A l'apex celles-ci se groupent en rosettes de 6-7 folioles autour des piliers qui deviennent ainsi un peu pustuliformes (Fig. 36 et Pl. II, fig. 2).

Le caractère le plus important est fourni par la couche équatoriale: l'embryon grand (0,9 à 1 millimètre), biloculaire, est composé d'une première cellule arrondie et d'une deuxième réniforme, plus ou moins embrassante (Fig. 37); les logettes sont franchement arrondies en avant; elles sont assez régulières et du type spatulé ou hexagonal allongé avec une largeur de 100 à 125 μ .

Extérieurement *L. Chaperi* se rapproche beaucoup par son ornementation de *L. supera*; mais les granules sont bien plus développés à l'apex et presque pustuliformes; le mamelon central est aussi plus accentué; je laisse de côté la forme habituelle ensellée, à laquelle il est difficile d'attribuer une valeur spécifique. La constitution de l'embryon sépare d'ailleurs nettement les deux espèces.

Gisement. — Les formes types proviennent du calcaire dur grumeleux de San Juan (Haut-Chagres) que je considère comme représentant l'Oligocène; ainsi que je l'ai dit plus haut, elles sont associées à de petites Nummulites et à des *Lithothamnium*.

J'ai reconnu la même espèce, associée à de petites Nummulites à Saltmountain (Alabama); les caractères internes sont analogues, l'embryon a la même forme (Fig. 38), mais il est un peu plus petit (0,56 à 0,64 millimètre); les logettes sont également hexagonales avec une largeur de 180 μ . Elle existe également dans une autre localité de l'Alabama (2 1/2 miles S. W. de Whatley, Clarke C°) où elle présente les mêmes caractères (Fig. 39).

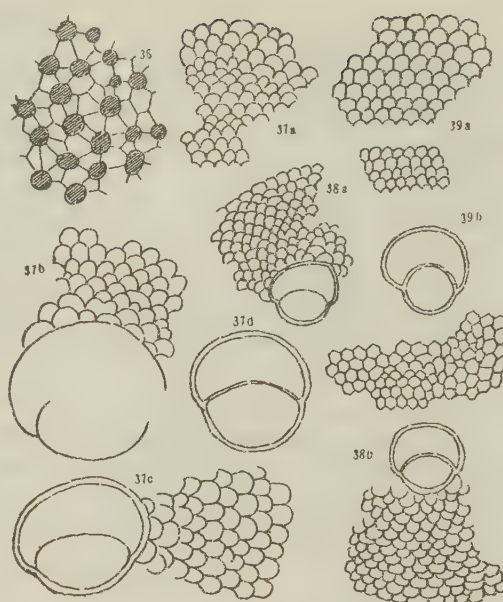


FIG. 36-39. — *Amphilepidina Chaperi*.

Coupe parallèle montrant le réseau superficiel (Fig. 36), et coupe équatoriale montrant l'embryon et les logettes (Fig. 37) du Haut Chagres; coupes analogues de Salt mountain (Fig. 38) et du Sud-Ouest de Whatley (Clarke C°) (Fig. 39) ($\times 20$).

Amphilepidina persimilis n. sp.

Parmi les échantillons recueillis à Érin Point, on distingue des individus microsphériques qui présentent des logettes équatoriales spatuliformes arrondies en avant, constituant un réseau à mailles hexagonales aplaties, ces mailles atteignant assez rapidement une largeur de 100 μ .

Par contre la surface extérieure présente tous les caractères du *Nephrolepidina marginata*, nombreuses pustules atteignant 300 μ , un peu irrégulières de forme et disséminées au milieu d'un réseau à larges mailles polygonales de 150 μ , également assez irrégulières (Fig. 40).

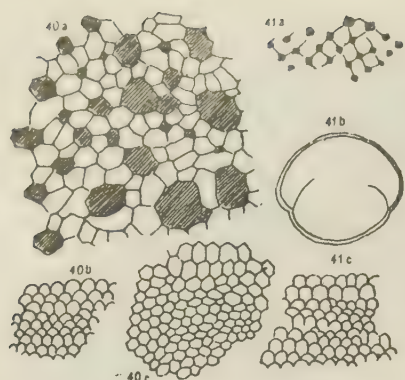


FIG. 40-41. — *Amphilepidina persimilis*.
Coupe parallèle montrant le réseau superficiel et coupe équatoriale de la forme B d'Erin Point (Trinité) (FIG. 40) ; coupe équatoriale et réseau superficiel de la forme mégasphérique A de la même localité (FIG. 41) ($\times 20$).

La forme mégasphérique qui l'accompagne (Fig. 41) présente les mêmes logettes spatuliformes avec un embryon du type réniforme de 0,9 millimètre de diamètre.

Ce couple se rattache incontestablement aux *Amphilepidina* par la forme de son embryon et par ses logettes en spatule ; je propose de le désigner comme *A. persimilis*, par allusion à l'extrême ressemblance qu'il présente par sa forme extérieure avec *N. marginata*.

Ce qui rend cette espèce particulièrement intéressante c'est qu'elle est associée dans le même gisement avec de véritables *Nephrolepidina marginata* bien caractérisées par leurs logettes ogivales. On assiste ainsi à la naissance de ce groupe par une simple modification de la logette qui d'abord simplement arrondie en avant se surélève et passe de la forme spatulée à la forme ogivale.

Amphilepidina predilatata n. sp.

Parmi les échantillons recueillis dans les couches de « Stone 39 river », au niveau supérieur, j'ai pu distinguer de grands échantillons atteignant un diamètre de 20 millimètres et rappelant par leur forme et leur ornementation *L. dilatata*. La surface présente de nombreux petits piliers placés aux points de jonction des cloisons. La coupe équatoriale est très caractéristique : elle présente au centre un embryon énorme de 1,45 millimètre de diamètre, avec une première loge presque ronde de 0,7 millimètre entourée par la seconde sur les $3/4$ de son périmètre (Fig. 42). C'est une forme de passage aux *Eulepidina*. Les logettes sont toujours arrondies en avant ; elles deviennent assez rapidement spatuliformes avec une largeur de 150 μ environ.

Cette forme se trouve ainsi extrêmement voisine de *L. dilatata* par l'ensemble de ses caractères ; elle ne s'en distingue que par son embryon intermédiaire entre le type réniforme et le type embrassant, mais plus rapproché de ce dernier ; c'est une forme de passage bien caractérisée, j'ai proposé de la désigner comme *Amphil. prædilatata*. D'après son gisement elle appartiendrait aux couches à *Asterodiscus stellaris* (Priabonien).

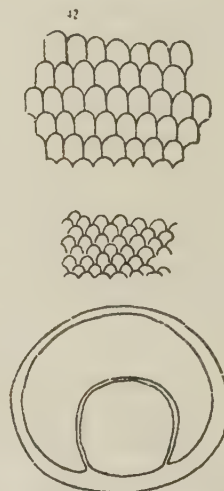


FIG. 42. — *Amphilepidina prædilatata*.
Couche équatoriale, embryon et logettes de Stone 39 river.

Sous-genre NEPHROLEPIDINA

J'ai proposé ce nom en 1915 pour le deuxième groupe de VERBEEK caractérisé par des logettes surélevées, ogivales, donnant naissance à un réseau à mailles losangiques anguleuses aiguës en avant. MM. LEMOINE et R. DOUVILLÉ ont montré que l'embryon était réniforme. Ce dernier caractère lui est commun avec les *Amphilepidina*, il s'en distingue par la forme des logettes arrondies en avant dans ce genre, ogivales dans les *Nephrolepidina*.

J'ai montré plus haut, à propos de l'*Amphilepidina persimilis*, que ce dernier genre dérive du premier et j'ai fait voir comment s'est effectuée cette transformation.

Les *Nephrolepidina* sont représentés en Amérique par un couple qui paraît difficile à distinguer des formes européennes *marginata-Tournoueri* ; on peut en rapprocher une forme très rare de San Juan (Haut Chagres) qui paraît nouvelle, *N. decorata*.

Nephrolepidina marginata MICHELOTTI

PLANCHE II, fig. 5 et 6.

(Voir pour la synonymie la deuxième partie de ce mémoire relative à l'ancien continent).

Le Dr ZYNDEL a recueilli plusieurs échantillons de cette espèce dans la localité d'Érin Point (Trinité) ; ils sont lenticulaires avec un diamètre qui ne dépasse pas 10 millimètres et une épaisseur de 2 à 3 millimètres. Dans les échantillons bien conservés on distingue à la surface, dans la partie centrale une région ordinairement assez bien délimitée où font saillie des piliers pustuliformes (Fig. 43) en nombre très variable d'un échantillon à un autre, depuis une dizaine, jusqu'à plus de cinquante. Ces piliers sont de forme variable, tantôt arrondis, tantôt plus ou moins allongés radialement ; les coupes tangentielles (Fig. 43b) montrent qu'ils sont polygonaux et distribués dans un réseau à mailles généralement pentagonales, larges de 80 à 100 μ ; cette disposition rappelle tout à fait celle qui caractérise certains échantillons d'Europe.

Généralement les piliers de l'apex sont assez réguliers ; ils s'allongent quelquefois sur les côtés ; ce caractère est très exagéré dans un des échantillons de cette localité, de sorte qu'il a presque l'aspect de *L. Giraudi* et qu'il pourrait être confondu avec cette espèce.

Les logettes de la couche équatoriale sont ogivales ou hexagonales allongées, plus ou moins aiguës en avant ; elles atteignent assez rapidement une largeur moyenne de 80 μ .

Comme en Europe, tous les échantillons de cette forme sont microsphériques ; ils sont associés de même à une forme mégasphérique moitié plus petite et beaucoup moins ornée *N. Tournoueri*.

Gisement. — Dans le niveau supérieur de la Trinité, à Erin Point, où cette espèce est associée à *Eul. gigantea* ; les Nummulites paraissent faire défaut et pour cette raison j'ai attribué ce niveau à l'Aquitarien. M. CUSHMAN a signalé cette espèce à Cuba.

Nephrolepidina Tournoueri P. LEMOINE et R. DOUVILLÉ.

(Voir pour la synonymie la deuxième partie de ce mémoire relative à l'Europe).

Les échantillons de la Trinité sont petits et leur diamètre ne dépasse pas 5 millimètres. Ils sont assez renflés et on distingue à leur surface dans la région de l'apex un réseau assez lâche, à mailles polygonales irrégulières pouvant atteindre 200 μ de largeur ; mais celle-ci

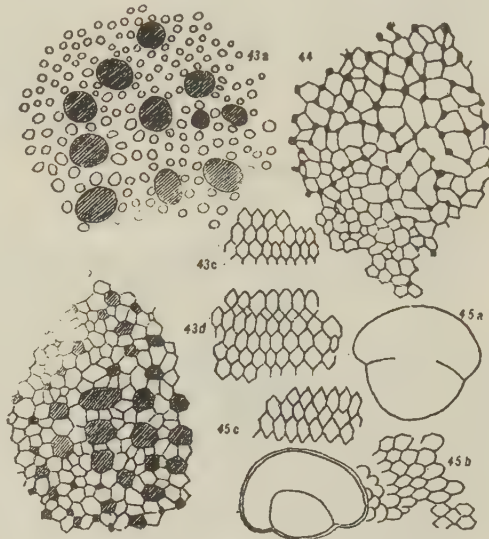


FIG. 43. — *Nephrolepidina marginata*.

Coupes parallèles montrant le réseau superficiel (Fig. 43 a et b) et coupe équatoriale (Fig. 43 c et d) montrant le réseau des logettes, d'Erin Point ($\times 20$).

FIG. 44-45. — *Nephrolepidina Tournoueri*.

Réseau superficiel et coupe équatoriale montrant les logettes et l'embryon (Fig. 45 a, b et c), d'Erin Point ($\times 20$).

diminue progressivement sur les côtés jusqu'à n'être plus que de $100\ \mu$ (Fig. 44). Aux sommets du réseau on distingue de petits piliers polygonaux dont le diamètre n'atteint que rarement $80\ \mu$.

La section équatoriale (Fig. 45) montre un embryon réniforme, plus ou moins régulier, de $0,90$ millimètre environ. Il est entouré de logettes ogivales de grandeur assez variable ; le réseau est à mailles tantôt losangiques, tantôt hexagonales plus ou moins aplaties latéralement, et ayant jusqu'à $80\ \mu$ de largeur.

Cette espèce pourrait être confondue avec *Amphil. Chaperi* mégasphérique ; elle s'en distingue par la forme des logettes qui sont ogivales, au lieu d'être limitées en avant par un segment de cercle.

Gisement. — Elle accompagne l'espèce précédente à Érin Point (Trinité).

Nephrolepidina decorata n. sp.

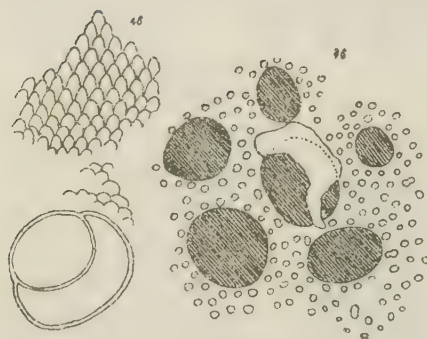


FIG. 46. — *Nephrolepidina decorata*.

Réseau superficiel et coupe équatoriale d'un même échantillon de San Juan (Haut Chagres) ($\times 120$).

Je distingue sous ce nom une forme du Haut-Chagres très voisine de *N. marginata* et qui s'en distingue par ses grosses pustules groupées au nombre de 5 autour d'une pustule centrale ; les chambres latérales sont aussi beaucoup plus nombreuses et plus petites (Fig. 46). La forme est mégasphérique et présente un embryon réniforme de $0,9$ millimètre et des logettes équatoriales losangiques.

Cette espèce rappelle un peu certaines formes de *N. præmarginata* de l'Aquitaine ; les pustules sont moins nombreuses que dans *N. Morgani*, les chambres latérales intercalées sont bien plus nombreuses, mais surtout la forme est mégasphérique.

Sous-genre **EULEPIDINA**

Ce groupe est nettement caractérisé par son embryon où la première loge de forme ronde est complètement entourée par la seconde ; les logettes sont arrondies en avant, spatuliformes et constituent un réseau à mailles généralement hexagonales. Il comprend des formes aplaties de grande taille, ou très renflées ; elles ne se rencontrent en Amérique que dans les niveaux supérieurs et y sont représentées par les mêmes espèces que nous aurons à examiner soit en Europe, soit dans les îles de la Sonde ; elles sont beaucoup moins développées en Amérique, tout au moins d'après le petit nombre de gisements dont nous avons eu des échantillons. Aussi ne citerai-je ces espèces que pour mémoire, renvoyant pour un examen plus complet à la suite de ce travail.

Eulepidina dilatata MICHELOTTI

Les grandes formes de ce groupe, dont *E. gigantea* n'est probablement qu'une variété ou plutôt une race, sont caractérisées par la présence de nombreux petits piliers aux points de rencontre des loges latérales. Je rapporte à cette espèce les grands échantillons, très plats, trouvés dans l'Oligocène à « East side of Kapurridge » (Pl. II, fig. 3) et dans l'Aquitainien à Érin Point, comme dans les calcaires supérieurs de la zone du canal de Panama.

Eulepidina Raulini P. LEMOINE et R. DOUVILLÉ.

Comme on le verra plus loin, je restreins cette espèce aux grandes formes dépourvues de piliers et caractérisées par l'épaississement des cloisons qui séparent les chambres latérales. Cette forme est assez bien caractérisée dans le gisement du versant oriental du Kapurridge (île de la Trinité), d'après les échantillons recueillis par le D^r ZYNDEL. L'embryon est énorme (diamètre 1,5 millimètre) et tout à fait caractéristique (Fig. 47) ; les logettes sont nettement pustuliformes et très larges (200 μ).

La présence dans le même gisement d'une Numulite du groupe de *N. vascus*, m'a conduit à attribuer cette faune à l'Oligocène.

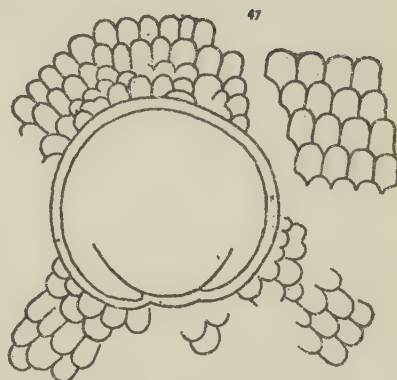


FIG. 47. — *Eulepidina Raulini*.
Coupe équatoriale de « East Side of Kapurridge river » ($\times 20$).

Eulepidina formosa SCHLUMBERGER

PLANCHE II, fig. 4.

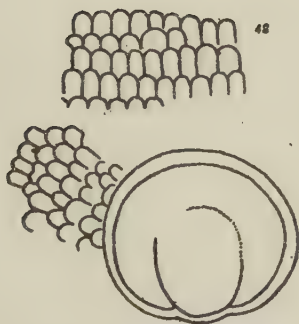


FIG. 48. — *Eulepidina*
cf. formosa.

Coupe équatoriale de « East Side of Kapurridge river » (Trinité) ($\times 20$).

Cette espèce est toujours caractérisée par sa forme globuleuse ; sur ce renflement les cloisons des chambres latérales sont très épaisses, de telle sorte que les chambres elles-mêmes sont très rétrécies et arrondies ; quand les échantillons sont médiocrement conservés, les planchers des chambres latérales se détruisent et celles-ci sont marquées par des trous. C'est probablement cette disposition qui est indiquée par CUSHMAN comme caractérisant certaines espèces.

Le renflement globuleux caractéristique dont il vient d'être question est ordinairement bordé d'une collerette mince, mais de grandeur très variable et souvent brisée.

Les échantillons américains de l'île de la Trinité (East Side of Kapurridge) (Fig. 48 et Pl. II, fig. 4) et de Panama (calcaire supérieur du Chagres) ont généralement des chambres latérales plus nombreuses que les formes typiques des îles de la Sonde.

REVISION DES LÉPIDOCYCLINES

DEUXIÈME PARTIE

LES LÉPIDOCYCLINES EN EUROPE ET EN AFRIQUE : 1° Bassin de l'Aquitaine et de la Biscaye. — 2° Bassin méditerranéen, partie occidentale Maroc, Algérie, Andalousie. — 3° Sénégal. — 4° Provence. — 5° Italie du Nord. — 6° Albanie et Malte. — 7° Les travaux de l'École italienne.

REVISION DES ESPÈCES : sous-genre *Eulepidina* (*levis*, *elephantina*, *Raulini*, *formosoides*, *dilatata*, *eodilatata*, *Roberti*), sous-genre *Nephrolepidina* (*partita*, *marginata*, *præmarginata*, *simplex*, *Tournoueri*, *Morgani*).

1° BASSIN DE L'AQUITAINE ET DE LA BISCAYE

AQUITAINE.

En 1890 Raulin communique à la société géologique la découverte de nouveaux gisements de faluns bleus, inconnus jusque là dans le département des Landes et qu'il attribue au Miocène supérieur¹ ; dans deux de ces gisements, à Peyrère et à Saint-Géours de Maremme, il signale la présence de grands Orbitoïdes atteignant 32 millimètres de diamètre. Ces gisements sont décrits par le même auteur quelques années plus tard, en 1897, dans la troisième partie de la statistique géologique du département des Landes (p. 587-596). Sur les 260 espèces recueillies dans ces faluns, dit l'auteur, aucune n'est commune avec les 367 espèces du terrain nummulitique de Biarritz ou de Bos-d'Arros, non plus qu'avec les 230 espèces de la faune tongrienne de Gaas. Par contre 71 espèces, c'est-à-dire plus du quart, se retrouvent dans les faluns bleus de Saubrigues et de Saint-Jean-de-Marsacq et 35 autres dans le Néogène du bassin de Vienne ; et il ajoute : il semble donc que dans l'état actuel de nos connaissances sur les terrains tertiaires du département des Landes, c'est au falun bleu de Saubrigues et de Saint-Jean-de-Marsacq que doivent être assimilés les faluns bleus de Peyrère, Orthevielle et Saint-Étienne-d'Orthe. Il ajoute plus loin les faluns de Saint-Géours de Maremme qui, dit-il, par les Orbitoïdes se rapportent à celui de Peyrère.

M. Fallot, professeur de géologie à Bordeaux était arrivé en 1894 à une conclusion bien différente², il rapproche au contraire les argiles grises de Saint-Géours-de-Maremme des couches tout à fait supérieures de Biarritz. « Elles renferment, dit-il, « outre la *Pholadomya Puschi* de grande taille et une faune de *Pecten* extrêmement

1. RAULIN. Sur quelques faluns bleus inconnus du département des Landes (*Bull. Soc. géol. Fr.*, [3], t. XIX, p. 8), 3 nov. 1890.

2. Contribution à l'étude de l'âge tongrien dans le département de la Gironde (*Mém. Soc. Sc. phys. et nat. de Bordeaux*) [4], t. V, p. 37, 1894.

« remarquable, non encore décrite, l'*Echinolampas Blainvillei*, espèce caractéristique du tongrien marin de la Gironde. Les argiles susdites renferment également un grand nombre de dents de poissons. Je suis tenté de croire, bien que je n'aie pas de renseignements sur leur position stratigraphique exacte, mais en tenant compte de leur faune et de leur situation géographique, que ces couches si intéressantes forment un intermédiaire entre les assises de la Chambre d'Amour (partie terminale Nord des falaises de Biarritz) et les Marnes de Gaas ». Il ne faut pas oublier qu'à cette époque on croyait les couches de Gaas plus récentes que toute la série des couches de Biarritz et cette dernière phrase exprimait seulement l'opinion que les couches de Saint-Géours étaient un peu plus récentes que les couches les plus élevées de Biarritz ; c'est exactement la conclusion qui semble résulter aujourd'hui des derniers travaux.

En 1898 dans mon étude sur les couches de Panama, j'indiquais que les Orbitoïdes de Peyrère et de Saint-Géours étaient des Lépidocyclines et que leur âge était très vraisemblablement aquitainien. Cette manière de voir est acceptée en 1903 par Lemoine et Robert Douvillé dans leur Monographie des Lépidocyclines ; ils placent Saint-Géours à la base de l'Aquitainien et Peyrère au sommet du même étage, tandis que les faluns de Saint-Étienne-d'Orthe réunis aux précédents par Raulin remontent dans le Burdigalien inférieur avec les couches d'Abesse, partie inférieure des faluns de Saint-Paul près Dax.

Plus récemment MM. Cossmann et Peyrot ont étudié la faune des faluns de Peyrère et de Saint-Étienne-d'Orthe dans leur « Conchologie néogénique de l'Aquitaine ». Sur 545 espèces de Lamellibranches décrites dans cet ouvrage, 64 proviennent de ces deux gisements qui se distribuent pour Peyrère de la manière suivante, 15 appartenant au Tortonien, 14 à l'Helvétien, 9 au Burdigalien et 9 à l'Aquitainien ; ces chiffres deviennent pour Saint-Étienne-d'Orthe, 8, 5, 3 et 1. Les auteurs pensent que plusieurs niveaux sont probablement représentés à Peyrère et placent au moins provisoirement ces couches dans l'Helvétien. C'est je pense par suite d'un lapsus qu'ils s'appuyent sur l'attribution que j'aurais faite de ces couches au Burdigalien, j'avais toujours jusqu'à ce moment considéré Peyrère comme Aquitainien, et c'est seulement les couches certainement plus récentes de Saint-Étienne-d'Orthe qui avaient été placées par mon fils dans le Burdigalien.

La faune des Pectinidés déjà signalée à Saint-Géours par Fallot restait toujours indéterminée : à ma demande mon ami G. Dollfus a bien voulu en entreprendre l'étude et il arrive à des conclusions très différentes de celles des auteurs précédents¹. Il a reconnu 11 espèces distinctes dont 4 sans signification précise au point de vue géologique, 2 à tendances miocéniques et 5 appartenant à l'Oligocène, soit une majorité de formes oligocéniques avec tendance vers le Miocène, d'où résulte que ce niveau doit être attribué à l'Oligocène supérieur.

De mon côté en examinant avec soin des échantillons de marnes criblées, j'avais reconnu l'existence dans cette couche de nombreuses *Nummulites vascus*, dont les

1. G.-F. DOLLFUS, Nouvel étage marin à distinguer dans le bassin de l'Adour (*C. R. Soc. géol.*, 4 juin 1917). — L'Oligocène supérieur marin dans le bassin de l'Adour (*Bull. Soc. géol. de Fr.*, [4] t. XVII, p. 89, sept. 1918).

échantillons sont du reste souvent adhérents à la surface des autres fossiles ; mais par contre *N. intermedius* semble faire complètement défaut ; la disparition de cette espèce semble caractériser ici ce dernier niveau, où les petites Nummulites sont associées aux grandes espèces de Lépidocyclines.

Ces mêmes Lépidocyclines sont très abondantes dans les marnes de Peyrère, mais les Nummulites y font défaut ; ce niveau serait donc un peu plus récent que celui de Saint-Géours, comme l'avaient indiqué Lemoine et R. Douvillé, il serait aquitain. Plus récentes encore seraient les marnes de Saint-Étienne-d'Orthe, dont la faune de Lépidocyclines est nettement différente de la précédente. Avant de passer à l'examen des espèces il n'est pas inutile de se rendre compte des conditions de gisement de ces couches, désignées assez justement par Raulin comme faluns bleus.

Toutes les marnières signalées sont situées dans un synclinal particulier aboutissant à la fosse du Cap Breton ; il est limité au Nord par l'anticlinal complexe Dax-Tercis, sur le flanc duquel les couches de Gaas sont relevées dans le ravin de Lesperon sous un angle de 40° environ. A l'Est, l'extrémité du synclinal est occupé par ces mêmes couches presque horizontales dans la région de Gaas. Enfin le bord Sud est marqué par un nouvel anticlinal, celui de Peyrehorade, principalement constitué par les calcaires lutétiens redressés.

Dans ce synclinal les faluns bleus occupent une région intermédiaire entre les couches de Gaas et les faluns franchement miocènes de Saubrigues et de Saint-Jean-de-Marsacq ; ce sont comme ces derniers des dépôts relativement fins et argileux qui se sont effectués dans une mer d'une profondeur moyenne. D'après leur composition ils sont peu perméables et résistent beaucoup mieux aux actions oxydantes, d'où leur couleur bleue qui contraste avec celle des faluns jaunes, sableux et plus perméables. Ces analogies et ces différences de faciès se reproduisent dans les faunes elles-mêmes, et c'est ce qui explique que Raulin ait pu rapprocher la faune des faluns bleus de Peyrère de celle des faluns bleus analogues de Saubrigues.

De ces divers gisements celui de Saint-Géours-de-Maremmes a des caractères particuliers, il a un faciès bien plus littoral, marqué par l'abondance des *Pecten*, et des dents de Squales. Les couches exploitées dans plusieurs marnières voisines sont peu inclinées et semblent reposer directement sur le Crétacé de l'anticlinal de Tercis. Il semble donc bien qu'elles doivent être considérées comme en discordance avec les couches de Gaas relevées à Lesperon.

La marnière de Peyrère a été exploitée dans les faluns bleus bien caractérisés ; elle est située un peu au Nord de Peyrehorade et repose en discordance sur les calcaires lutétiens à *N. aturicus*. Quand je l'ai visitée, elle n'était plus exploitée depuis longtemps, mais j'ai encore pu recueillir d'assez nombreux fossiles dans les déblais, parmi ceux-ci les fossiles remaniés du Lutétien (*Nummulites* et *Orthophragmina*) ne sont pas rares, ils se distinguent facilement par leur mode de conservation : les Lépidocyclines représentés dans la collection Raulin par de très nombreux échantillons sont toujours remarquablement conservées et présentent encore souvent l'éclat vitreux qu'elles avaient du vivant de l'animal, tandis que les *Orthophragmina* du Lutétien sont toujours décomposés. La couche exploitée devait être du reste peu épaisse, la faune des Lépidocyclines y est bien homogène

et il ne semble pas qu'on puisse y distinguer plusieurs niveaux comme l'ont supposé MM. Cossmann et Peyrot.

La petite marnière, dite de Belus, sur la route de Peyrehorade à Dax, est très peu importante ; les quelques fossiles que j'y ai recueillis sont bien ceux de Peyrère.

La grande marnière de Tauzia, un peu à l'Ouest de Peyrère ne m'a fourni aucun fossile ; c'est bien la marne d'un gris bleu caractéristique, en couches paraissant peu inclinées. Une marne analogue est exploitée autour de Saint-Étienne-d'Orthe, et également en couches à peu près horizontales, mais ici j'ai pu recueillir un plus grand nombre de fossiles en examinant les tas de marnes qui avaient été transportés dans les champs ; les Lépidocyclines sont bien conservées comme à Peyrère et présentent encore souvent leur éclat vitreux caractéristique : la faune est nettement différente de celle des gisements précédents.

Les quatre gisements dont il vient d'être question, Belus, Peyrère, Tauzia et Saint-Étienne sont échelonnés dans le voisinage du bord Sud du synclinal. Plus à l'Ouest au delà de l'Adour on retrouve les faluns bleus de Saubrigues et de Saint-Jean-de-Marsacq dont l'âge miocène n'est pas douteux ; comme je l'ai indiqué plus haut ce sont des dépôts de couches assez profondes et pour cette raison on les a ordinairement attribuées au Tortonien ; il est cependant très probable qu'une partie d'entre eux représente le Burdigalien, mais les différences de faciès avec les faluns jaunes de Saint-Paul entraîne des différences notables dans les faunes et rend les comparaisons difficiles. Quelques rares fossiles littoraux ont été cependant entraînés dans les eaux plus profondes et permettraient probablement d'établir le parallélisme des couches malgré les différences de faciès.

A l'Ouest de l'Adour le synclinal commence à s'approfondir et Raulin signale dans les faluns bleus miocènes des inclinaisons de 10° à 20° sur les deux versants du synclinal.

D'autres gisements de Lépidocyclines plus récents se trouvent au Nord de l'anticlinal Dax-Tercis, à la base des sables jaunes qui représentent le Burdigalien. Je ne puis que reproduire les indications données dans le mémoire précité par mon fils Robert, avec qui je les ai visités à plusieurs reprises.

« Abesse. Ce gisement très connu dans les collections locales, n'est pas indiqué sur la carte au 1/80.000. Il se trouve à 4-5 kilomètres au Nord-Ouest de Dax, tout près des forges d'Abesse, un peu au Nord de la grande route. Les couches sont formées d'un falun jaunâtre, dur, un peu argileux, extrêmement riche en petites coquilles de Mollusques, Bryozoaires, Foraminifères : *Operculina complanata*, *Lep. Morgani*, *Miog. irregularis*. »

« Mimbaste est situé sur la ligne de Dax à Pau à 15 kilomètres de Dax. On y retrouve le même faciès qu'à Abesse : un falun grisâtre très riche en petits mollusques, Bryozoaires, Foraminifères : *Lep. Morgani*, *L. Tournoueri*, *Miog. irregularis*. »

« Le Mandillot près Dax. Dans les échantillons de cette localité nous avons reconnu la présence de la faune d'Abesse à petites Lépidocyclines (*L. Morgani* et *Miog. irregularis*). »

Ces dernières couches à petites Lépidocyclines représentent la base du Burdigalien.

Le gisement du Tuc de Saumon est placé dans une région tout à fait excentrique par rapport aux précédents : on désigne sous ce nom une sorte d'escarpement qui termine à l'Ouest, au-dessus de Gousse, sur le bord de la vallée de l'Adour, une ligne de collines peu élevées partant de Mugron dans une direction presque Est-Ouest et se prolongeant par Cassen jusqu'un peu au delà du hameau de Saumon. Cette localité a été signalée et décrite par Tournouër dès 1863¹ ; on distingue à la base une masse calcaire de 8 à 10 mètres d'épaisseur, creusée d'excavations, naturelles ou résultant d'exploitations ; elle présente à l'état de moules la faune de Gaas et notamment *Natica crassatina*. Elle est surmontée par 5 à 6 mètres de sables gris ou fauves alternant avec des lits ou des rognons de grès calcarifères, où abondent par places les petites Nummulites et particulier *N. intermedius* ; Tournouër cite en outre à ce niveau un *Lycophrys* ; on sait que les anciens auteurs désignaient sous ce nom les Orbitoïdes. Le sommet du Tuc était constitué par une couche d'*Ostrea fimbriata* RAULIN et DELBOS. Cette coupe a été décrite à nouveau par Raulin dans sa statistique géologique et agromique du département des Landes (troisième partie, Verdun 1897) ; il signale les mêmes couches, mais il ne cite ni *Lycophrys* ni Orbitoïdes.

J'avais été frappé moi-même de l'identité des grès de Mugron, tant au point de vue pétrographique qu'au point de vue paléontologique, avec certaines parties des couches supérieures de Biarritz ; les Nummulites y sont exactement représentées par les mêmes espèces, *Bouillei*, *vascus*, *intermedius*. Cette identité est telle que j'avais cru longtemps que des échantillons communiqués par Seunes provenaient en réalité des environs de Bayonne ; la conclusion s'imposait que les couches supérieures de Biarritz étaient en réalité oligocéniques comme celles de Gaas.

Les *Lycophrys* signalés n'avaient pas été retrouvés dans ce qui restait de la collection Tournouër ; j'ai été moi-même visiter le gisement² et j'ai pu recueillir quelques Orbitoïdes de petite taille et plus ou moins roulés, dans les couches supérieures à *Ostrea fimbriata*. En les préparant il m'a été facile de reconnaître qu'ils présentaient les caractères des Lépidocyclines et en particulier des *Eulepidina* du groupe de la *dilatata*. Certains de ces échantillons rappellent tout à fait la partie renflée des *E. formosoides* de San Vicente de la Barquera (Pl. III, fig. 3 et 4). Les mêmes fossiles ont été retrouvés plus tard par Boussac qui a visité le gisement, sur mes indications.

On voit en résumé que les gisements à Lépidocyclines de l'Aquitaine forment une série à peu près continue, s'échelonnant régulièrement depuis le Tuc de Saumon oligocène jusqu'au Burdigalien de Saint-Paul près Dax ; les termes intermédiaires sont représentés par les gisements de Saint-Géours-de-Maremmes correspondant au sommet de l'Oligocène, et par ceux de Peyrère, de Tausia et de Saint-Étienne-d'Orthe qui représentent les niveaux successifs de l'Aquitainien.

1. Bull. Soc. géol. de France, 2^e série, t. XX, p. 657.

2. Stratigraphie des couches de Gaas, Bull. Soc. géol. de France, 4^e série, t. VI, p. 500, 19 nov. 1906.

BISCAYE

Les premiers échantillons de *Lépidocyclines* ont été recueillis par Paillette et envoyés à de Verneuil sans indication précise de localité ; ils sont représentés dans sa collection par un carton étiqueté « Santander ». De Verneuil avait bien reconnu que c'était des *Orbitoïdes* et les avait rapprochés d'*O. Fortisi*.

Des échantillons à peu près identiques ont été ensuite trouvés par Carez, près de San Vicente de la Barquera, sur la route, en venant de Comillas¹ au pont de Larrobia ; il les signale comme « une grande *Orbitolite* très renflée au centre ». Schlumberger n'eut pas de peine à reconnaître dans les échantillons de ces deux provenances une grande espèce de *Lépidocyclines*.

Les environs de San Vicente de la Barquera ont été récemment étudiés par M. Mengaud, professeur au Lycée de Toulouse. Il nous a fait connaître dès 1910 les résultats de son exploration² : un premier gisement dans la falaise même de San Vicente de la Barquera est constitué par des poudingues, des grès et des marnes rouges avec *Lépidocyclines* et *Num. intermedius*. C'est à peu près le niveau des couches du Tuc de Saumon. Le second gisement aux alentours du hameau de Repuente et sur la route de San Vicente à Comillas, en descendant vers la Ria de la Rabia, correspond aux récoltes de Carez ; il renferme la même faune de *Lépidocyclines* que le précédent, avec encore quelques *Num. vascus*. Il faudrait les rapprocher du niveau de Saint-Géours.

Succession des faunes dans le bassin aquitainien.

On voit que les gisements de la province de Santander viennent compléter heureusement ceux de l'Aquitaine ; ils permettent de reconstituer la succession des faunes à *Lépidocyclines* depuis celle des couches à *N. intermedius* de la falaise de San Vicente de la Barquera, un peu plus ancienne peut-être que celle du Tuc de Saumon ; dans tous les cas elle est bien plus riche et mieux caractérisée : les *Lépidocyclines* y sont abondantes, de taille petite ou moyenne. On distingue des *Eulepidina* principalement du groupe des inermes, c'est-à-dire dépourvus de piliers bien individualisés : les plus caractérisés sont fortement renflés au centre et rappellent l'*Eul. formosa*, mais s'en distinguent par un moindre développement, je les ai distingués comme *E. formosoides*. D'autres échantillons présentent seulement une sorte de plateau médian bien délimité avec un réseau un peu épaissi analogue de celui de *L. Raulini* ; cette dernière espèce paraît également représentée. Sur certains échantillons assez rares on commence à voir apparaître les piliers polygonaux de *L. dilatata* ; ils atteignent quelquefois un diamètre de 25 millimètres. Les *Eulepi-*

1. L. CAREZ, Étude des terrains crétacés et tertiaires du Nord de l'Espagne, p. 105, 1881.

2. L. MENGAUD, Tertiaire de la province de Santander (*C. R. Soc. géol.*, 7 févr. 1910, *Bull.* [4], t. X, p. 30) ; et Recherches géologiques dans la région cantabrique (thèse pour le doctorat, 1920).

dina présentent ainsi une variation encore un peu désordonnée, indiquant que c'est un type jeune dont la constitution n'est pas encore fixée. Les *Nephrolepidina* sont assez bien représentés, sans être cependant communs ; je n'ai observé que des formes *B* microsphériques. Elles sont de petite taille et présentent des variations analogues à celles des *Eulepidina*. Les plus simples ont au centre une sorte de bouton formé de 5 à 7 grosses pustules très rapprochées, quelquefois triangulaires (*N. partita* n. sp.), mais d'autres échantillons ont des pustules plus petites et plus nombreuses, jusqu'à une vingtaine, on peut les rapprocher de *N. præmarginata* R. DOUVILLÉ. L'absence de formes *A* mégasphériques montre que les conditions de vie étaient peu favorables pour ces espèces ; nous verrons en étudiant les faunes algériennes que ces formes *A* sont particulièrement intéressantes à cette époque.

Le Tuc de Saumon présente des *Eulepidina* analogues à ceux de la falaise de Repuente, mais toujours de petite taille et incomplètement développés ; ils ne dépassent guère un diamètre de 6 millimètres ; ils sont tantôt lenticulaires, avec des cloisons un peu épaissies (cf. *Raulini*) et tantôt ils présentent au milieu une sorte de mamelon arrondi ou aplati (*formosoides*). C'est la limite d'extension des Lépidocyclines. Les *Nephrolepidina* paraissent manquer.

Le gisement de Saint-Géours-de-Maremmes un peu plus récent présente une faune plus développée, avec de grands échantillons ; il correspond aux dernières couches à petites Nummulites (*N. vascus*), c'est-à-dire au sommet de l'Oligocène. Les grandes formes d'*Eulepidina* sont fréquentes et leur diamètre dépasse souvent 25 millimètres ; Lemoine et R. Douvillé les ont décrites sous le nom de *L. Raulini*, cette espèce étant indiquée comme « dépourvue de piliers ». Des deux échantillons figurés, l'un (*loc. cit.* Pl. II, fig. 10) présente en effet ce caractère : je l'ai fait reproduire grossi 10 fois (Pl. III, fig. 1) : la surface légèrement décortiquée est plate et montre des chambres un peu irrégulières, larges de 0, 2 à 0, 3 millimètres et séparées par des cloisons assez épaisses ; on ne distingue pas de piliers bien caractérisés. On doit considérer cette figure comme représentant le type de l'espèce. Le deuxième échantillon (*loc. cit.* Pl. II, fig. 3) est bien différent : il est fortement mamelonné au centre et dans cette partie on distingue un petit nombre de gros piliers. C'est une espèce particulière que je proposerai d'appeler *Eul. Roberti* (Pl. III, fig. 5).

Les *Nephrolepidina* sont assez rares, on y retrouve les espèces de San Vicente *N. partita*, *N. præmarginata*, mais ici les formes *A* mégasphériques sont représentées par *N. Tournoueri* avec embryon nettement réniforme, les formes qui présentent seulement une forte pustule apicale, n'en sont probablement qu'une variété.

Le gisement de la Révilla, près de San Vicente, est du même âge, il présente également *N. vascus* et *Eul. Raulini*, mais j'y ai reconnu en outre *Eul. formosoides* et surtout *Eul. dilatata* bien typique.

Si nous revenons en Aquitaine nous trouverons le gisement de Peyrère avec ses grandes Lépidocyclines, mais où les Nummulites n'existent plus. Les Lépidocyclines y sont remarquablement conservés et ont souvent conservé l'éclat vitreux qu'elles avaient à l'état vivant. Les formes inermes sont assez rares, avec passages à *Eul. Raulini* par épaississement des cloisons et à *Eul. formosoides* par développement d'un renflement médian ; mais on observe principalement un développement progres-

sif des piliers aux points de rencontre des cloisons ; on arrive ainsi à *Eul. dilatata* bien typique (Pl. IV et V), c'est la forme la plus abondante. Quelquefois les piliers restent très petits et très nombreux, tantôt bien séparés, tantôt se multipliant sur les cloisons comme dans *Eul. Richthofeni* (Pl. V, fig. 4). Dans certains échantillons, renflés au centre, les piliers s'y développent en restant polygonaux et enserrant presque les chambres, c'est la disposition qui caractérise *Eul. iusulæ-natalis*. Il est difficile de voir dans ces diverses formes autre chose que des variétés d'*Eul. dilatata*.

Dans les *Nephrolepidina*, nous retrouvons assez abondamment *N. præmarginata*, de taille très variable, jusqu'au diamètre de 10 millimètres ; plus rares sont les individus avec une seule pustule (cf. *inflata*) ; enfin j'ai sous les yeux un seul individu avec quelques grosses pustules triangulaires, *N. partita*.

Dans le gisement de Saint-Étienne-d'Orthe, la faune de Lépidocyclines est tout à fait différente, les *Eulepidina* sont extrêmement peu développés ; ils restent très minces et ne dépassent guère un diamètre de 10 millimètres ; les formes *inermis* et *dilatata* sont les plus fréquentes. Par contre les *Nephrolepidina* sont très abondants et toujours représentés par des formes mégasphériques A, *N. Tournoueri*. Cette faune est ainsi bien distincte des précédentes, mais il est possible que ces différences résultent en grande partie d'une différence de faciès, par exemple d'un changement dans la profondeur du dépôt.

La faune s'appauvrit notablement dans le gisement d'Abesse qui semble déjà burdigalien ; les *Eulepidina* ont disparu, les *Nephrolepidina* sont représentés par des formes microsphériques B, relativement rares, *N. marginata* ; les formes mégasphériques A sont plus communes c'est surtout *Nephr. Morgani* très caractéristique, avec des formes à une seule pustule *Nephr. inflata*. Des échantillons inermes avaient été rapportés à tort à *N. sumatrensis* par les auteurs de la Monographie précitée.

Les petites formes mégasphériques, *Morgani* et *Tournoueri* ont été aussi recueillies dans les gisements burdigaliens typiques, à Mandillot et à Cabanes.

2° BASSIN MÉDITERRANÉEN, PARTIE OCCIDENTALE MAROC, ALGÉRIE, ANDALOUSIE.

Le bassin méditerranéen n'a été réellement constitué avec des limites analogues à celles qu'il a actuellement, qu'au début de l'Oligocène. Auparavant il n'était qu'une partie de la Mésogée, qui se prolongeait au travers de la Palestine et de la Perse jusqu'aux Indes. La communication a été coupée vers l'Est à la fin de l'Éocène par le soulèvement du massif palestinien, mais elle persistait à l'Ouest avec l'Atlantique par les détroits Nord bétique et Sud rifain. C'est au débouché de ces détroits que nous trouvons au Maroc et en Algérie les plus anciennes couches à Lépidocyclines.

MAROC

Tout récemment M. Daguin a recueilli des Lépidocyclines à une trentaine de kilomètres au Sud-Ouest d'Ouezzan, au Camp du Rarle. J'ai pu reconnaître dans les

échantillons qu'il m'a communiqués *Nephrolepidina marginata-Tournoueri*. Il semble bien que ces couches représentent le prolongement de celles qui sont bien connues dans le Nord de l'Algérie, mais leur faune est encore trop incomplète pour qu'on puisse se rendre compte de leurs rapports avec l'Andalousie.

ALGÉRIE

Les Lépidocyclines y ont été découvertes il y a quelques années seulement par M. Dalloni¹ ? elles occupent un golfe étroit, sur le revers méridional de l'Atlas tellien, partant de l'embouchure de la Tafna et se dirigeant vers l'Est par Arlal, Sidi-bel-Abbès, Dublineau (au N. de Mascara), Uzès-le-Duc, jusqu'à Kef Iroud.

Les couches qui les renferment sont constituées, d'après M. Dalloni, par des grès roux siliceux assez grossiers, piquetés de glauconie, où s'intercalent parfois, vers la base, de puissantes lentilles de calcaires à *Lithothamnium* ; les bancs gréseux ou calcaires sont séparés par des lits de marnes grises. La faune se compose essentiellement de Lépidocyclines associées à des Nummulites (*Num. intermedius*, Arlal, Sidi-bel-Abbès, et *N. vascus*) et à une riche faune d'Échinides, signalée depuis longtemps par Pomel au Kef Iroud et dont l'âge restait fort incertain. Les Lépidocyclines sont de petite taille et rappellent celles de la falaise de Repuente près de San Vicente en Biscaye, également associées avec *N. intermedius* ; comme dans ce dernier gisement elles présentent une variation un peu désordonnée ; on sait que c'est souvent le cas pour les types de nouvelle formation.

Les *Eulepidina* sont relativement rares et ne dépassent pas un diamètre de 14 millimètres ; on distingue dans les gisements de la vallée de l'Oued el Hammam (Dublineau, la Guethna) des formes sans piliers (*inermis*, *formosoides*, *Raulini*) passant à *Eul. dilatata* par l'apparition des piliers plus ou moins nombreux, mais encore peu développés. Les *Nephrolepidina* sont plus communs et particulièrement intéressants ; ils présentent une variation analogue à celle des *Eulepidina*, de sorte que toutes les formes sont représentées : *N. partita* à grosses pustules peu nombreuses et plus ou moins triangulaires, forme déjà signalée à San Vicente, et toujours rare, — *N. præmarginata* à pustules plus petites et plus nombreuses jusqu'à une vingtaine, — *N. marginata* à pustules encore plus nombreuses et diminuant de grosseur à la périphérie, — enfin *N. Cottreaudi* où les pustules de même grosseur forment au centre une sorte de plateau nettement délimité. Toutes ces formes sont microsphériques et elles sont associées ici pour la première fois à de nombreuses formes mégasphériques A, qui se distinguent à première vue par leur petite taille, ne dépassant pas 5 millimètres. Cette distinction n'est pas du reste absolue, car on observe aussi, très rarement il est vrai, des *Nephrolepidina* microsphériques également de petite taille, probablement des formes jeunes ou incomplètement développées. Les formes mégasphériques A sont plus ou moins renflées au centre avec quelques granules plus ou moins marqués ; la zone marginale est lisse et se

1. L'Oligocène marin et sa faune en Algérie, *C. R. Ac. Sc.*, t. 151, p. 1711, 1913. — Les terrains oligocènes dans l'Ouest de l'Algérie, *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 4^e série, t. XVI, p. 97, 1917.

termine à un bord assez épais et nettement tronqué. Une préparation parallèle au plan équatorial montre un réseau à larges mailles polygonales, un peu irrégulières et atteignant 120 à 160 μ . ; aux sommets des mailles on distingue des piliers également polygonaux de grandeur très variable et toujours plus développés dans la région de l'apex. Ce sont bien les caractères de *N. Tournoueri* (Pl. VI, fig. 11).

Dans la section équatoriale on distingue un réseau très régulier à mailles rhombiques disposées en rangées courbes régulières ; leur dimension dans la zone moyenne atteint 80 μ . L'embryon présente des particularités intéressantes : tandis que sur un certain nombre d'échantillons on retrouve le type réniforme caractéristique, formé de deux loges très inégales séparées par une cloison convexe, dans d'autres au contraire on voit la différence de grandeur des deux loges s'atténuer considérablement, en même temps la cloison de séparation s'aplatit et arrive à être presque plane (voir plus loin les fig. 62 et 63). Que signifie cette nouvelle disposition ?

D'après ce que j'ai indiqué précédemment¹ les Orbitoïdes de forme mégasphérique sont caractérisés par la présence d'un embryon biloculaire qui à l'origine résultait de la division par caryocinèse de la cellule primitive, division double dans les *Orbitella* crétacés, division unique dans les *Lepidocyclina*. De cette division résultent des cellules égales, de même nature et par suite à séparation plane. Cette disposition bicellulaire est bien nette dans les *Isolepidina* américains qui apparaissent dès l'Eocène supérieur ; l'égalité des deux cellules primitives peut se modifier assez rapidement, l'une des cellules augmente de taille, mais en même temps la séparation des deux loges se renfle de plus en plus, indiquant une diminution dans la pression osmotique de la plus grande, diminution due vraisemblablement à l'atrophie du noyau ; des deux véritables cellules à noyau, primitivement associées une seule a persisté, le type qui était *bicellulaire* est devenu monocellulaire avec embryon *biloculaire*. C'est ce que nous avons observé dans les formes américaines et ainsi a pris naissance le type *Eulepidina* avec embryon du type embrassant.

C'est ce type primitif à embryon formé de deux cellules égales que nous retrouvons dans les *Nephrolepidina* d'Algérie ; ici l'évolution régressive se fait très rapidement et nous observons assez fréquemment les passages entre les embryons bicellulaires et les embryons biloculaires réniformes. On pourrait en conclure que nous sommes près du point d'apparition des *Nephrolepidina* qui auraient pris naissance dans l'Ancien Continent tandis que les *Eulepidina* seraient d'origine américaine. Ces deux groupes ont du reste des allures très différentes, tandis que dans les *Eulepidina* les formes A et B ont les mêmes caractères à l'extérieur et ne peuvent être distinguées que par une préparation, au contraire dans les *Nephrolepidina* les formes mégasphériques A sont toujours bien plus petites et moins ornées que les formes microsphériques B, de sorte qu'on les a toujours considérées comme des espèces différentes.

Ces petites formes algériennes présentent extérieurement, comme nous l'avons vu, les caractères de *N. Tournoueri*, caractères du reste très variables par suite du déve-

1. Les Orbitoïdes : développement et phase embryonnaire *C. R. Ac. Sc.*, t. 161, p. 664 et 725, 29 nov. et 30 déc. 1915.

loppement plus ou moins marqué des piliers, et jusqu'à présent il n'a pas semblé possible de distinguer plusieurs espèces. Au point de vue théorique, il semblerait important de séparer les formes à embryon formé de deux cellules égales ou sub-égales et on pourrait les distinguer comme *N. prætournoueri*.

En résumé, toute cette faune oligocène de l'Algérie est principalement caractéristique comme celle de Biscaye, par la faible taille aussi bien des *Eulepidina* que des *Nephrolepidina* et par les grandes variations de ces deux groupes de formes; il faut ajouter la présence de formes primitives de *Nephrolepidina*, *N. prætournoueri*.

ESPAGNE, ANDALOUSIE

De Verneuil avait recueilli le premier des Lépidocyclines dans le Sud de l'Espagne, mais il les avait prises pour du Nummulites. Mon fils les a reconnues en 1903 et je ne puis mieux faire que de reproduire la courte description qu'il a donnée du gisement à cette époque¹ :

« En plusieurs points, notamment aux environs de Baëna (province de Cordoue) et sur la rive même du Guadalquivir, à l'endroit dit Puente Viejo, dans la province de Jaen, il a trouvé des couches à *Orbitoïdes*. Ces couches sont à Baëna transgressives sur le Crétacé.... Elles alternent localement avec des calcaires crayeux pétris de grosses Globigérines, à test épais et épineux, analogues aux espèces actuelles. La collection de Verneuil à l'Ecole des Mines renferme des échantillons de ces mêmes Orbitoïdes venant de Sella et de Penaguila dans la province d'Alicante. Parmi ces Orbitoïdes se trouvent en grande abondance de petites formes très pustuleuses qu'il a rencontrées dans la collection de Verneuil, étiquetées par celui-ci comme *Nummulites Lucasana*. C'est cette fausse détermination, se retrouvant sur la carte de de Verneuil, qui a induit en erreur les géologues espagnols pour la partie de la vallée du Guadalquivir que M. R. Douvillé a visitée. L'un d'eux, M. Mallada, lui a lui-même confirmé ce fait.

D'après les travaux de M. Schlumberger, ces Orbitoïdes appartiennent au genre *Lepidocyclina* GÜMBEL, et il résulte de ceux de M. Henri Douvillé que ce genre n'est connu jusqu'ici que dans l'Oligocène supérieur marin. On semble donc en droit d'avancer qu'à l'époque aquitanienne la communication existait par le détroit Nord-Bétique entre la Méditerranée et l'Atlantique, car la présence des Globigérines en très grande abondance indique en outre des mers peu profondes, mais à courants violents comme on en rencontre dans un détroit. Les endroits que nous avons cités jalonnent, sans doute, une des rives de ce détroit, car ces couches à Lépidocyclinés qui renferment un grand nombre de *Lithothamnium*, sont-elles, essentiellement littorales. »

L'année suivante ces Lépidocyclines étaient figurées et décrites dans la Monographie du genre publiée en collaboration par P. Lemoine et R. Douvillé² :

« A Baena, disent-ils, les couches à Lépidocyclines se suivent sur 12-15 kilomètres entre cette ville et Albendin; elles sont constituées par des marnes blanches renfermant quelques lentilles de calcaire compact; les marnes et les calcaires sont d'ailleurs pétris des mêmes Lépidocyclines qu'accompagnent de nombreux *Lithothamnium*; ces couches sont faiblement ondulées et dans l'ensemble horizontales. — Au pont du Guadalquivir à 3 kilomètres à l'Est du pont de la route d'Ubeda à Jodar, l'affleurement est très réduit; il se compose de bancs de calcaires pétris de Lépidocyclines et redressés jusqu'à la verticale. La faune de ces gisements nous semble identique à la précédente ».

1. R. DOUVILLÉ, *Bull. Soc. géol. de France*, 4^e série, t. III, p. 620, 9 nov. 1903.

2. Sur le genre *Lepidocyclina* Gumbel (*Mém. Soc. géol. Fr.*, Paléontologie, Mém. n° 32, tome XII, 1904).

Les espèces décrites et figurées sont d'abord *Lep. Schlumbergeri* n. sp. (*loc. cit.* Pl. I, fig. 10 et Pl. II, 6) qui me semble à peine une variété de *Eul. dilatata* ; puis d'autres formes du groupe des *Nephrolepidina*, qui pourraient bien ne constituer qu'un seul couple, *Nephr. marginata*, forme B (*loc. cit.* Pl. I, fig. 7, II, fig. 20, III, fig. 3 et 8), associé à deux formes A, *Nephr. Tournoueri* (*loc. cit.* Pl. II, fig. 2 et 14, III, fig. 1) et *Nephr. Morgani* (*loc. cit.* Pl. I, fig. 12, II, fig. 4, III, fig. 2).

Dans sa thèse publiée deux ans plus tard¹, l'auteur complète la description des gisements; il distingue un type aquitain bathyal sous forme de marnes à Globigérines, Radiolaires, Diatomées (*Moronite* des géologues espagnols), dans lesquelles sont intercalés des calcaires à *Lithothamnium* et Lépidocyclines, représentant des accidents néritiques. Il ajoute aux gisements précités celui de Jaen, à 100 mètres en aval du pont de l'Artesilla, et un quatrième dans la Sierra del Rayo. Ces couches sont elles-mêmes recouvertes par le Burdigalien avec *Pecten Beudanti*, *P. præscabrusculus*, et grands *Clypeaster*.

Toute cette faune est comme on le voit caractérisée par l'absence des Nummulites et par la coexistence des grands *Eulepidina* et des *Nephrolepidina*; c'est bien le niveau de l'Aquitain à rapprocher de celui de Peyrère en Aquitaine.

Les *Eulepidina* sont toujours variés : on peut distinguer les formes *inermis*, *Raulini*, *formosoides*, *dilatata* et *Schlumbergeri*. Les *Nephrolepidina* le sont également : *partita*, *præmarginata*, *marginata* et *Cottreui*, avec leur compagne mégasphérique *Tournoueri*.

La faune recueillie par de Verneuil dans les environs d'Alicante à Sella et Penagüila paraît peu différente. Je puis signaler dans cette dernière localité *Eulepidina Roberti*, *Nephrolepidina partita* et *N. præmarginata* ; peut-être serait-elle un peu plus ancienne et de la base de l'Aquitain. Ce qui semble l'indiquer, c'est que tout récemment M. le professeur Gignoux a découvert dans la même région une couche avec lumachelle de très grandes Lépidocyclines qui ne me semblent pas pouvoir être distinguées du *L. elephantina* et cette espèce dans le Vicentin vient se placer à la limite de l'Oligocène et de l'Aquitain.

3° SÉNÉGAL

M. Hubert, adjoint à l'inspecteur général des travaux publics de l'Afrique occidentale française, a découvert en 1916² un affleurement de couches à Lépidocyclines, à Dakar même, au Sud de la ville, entre l'appontement de la marine et le Lazaret ; c'est un calcaire jaune très dur, où j'ai pu reconnaître *Lep. cf. dilatata* (var. *Schlumbergeri*), *L. marginata*, *Amphistegina*, *Lithothamnium* ; c'est la faune de l'Aquitain de l'Andalousie.

1. Robert DOUVILLÉ, *Esquisse géologique des Préalpes subbétiques*, 1906.

2. H. DOUVILLÉ, Découvertes géologiques au Sénégal et fossiles nouveaux (*C. R. Soc. géol. de France*, déc. 1916).

4° PROVENCE

Les Lépidocyclines ont été signalées par mon fils Robert¹ près du Sausset entre le port et l'anse du Grand Vallot, d'après les récoltes de M. Cottreau. Il y a décrit une espèce nouvelle *L. Cottreaui* associée à *L. marginata* et *L. Tournoueri*, et il a considéré d'après Depéret cette couche comme helvétique. Les Lépidocyclines étaient également signalées par Oppenheim² dans la localité peu éloignée de Carry, dans les molasses jaunes et rouges, Aquitanien supérieur de Depéret.

M. Cottreau, reprenant l'étude de ces couches³, a montré en 1912 que ces deux gisements étaient du même âge et devaient être placés dans l'Aquitaniens moyen.

5° ITALIE DU NORD

Les gisements du Piémont ont été étudiés par mon fils Robert en 1907⁴. Le niveau le plus inférieur est celui de Dégo où les Lépidocyclines sont associées aux Nummulites (*N. intermedius* et *N. Bouillei-Tournoueri*). C'est donc un gisement stampien comme ceux de San Vicente en Biscaye et de la province d'Oran. La faune est analogue : les *Eulepidina* sont encore de petite taille et atteignent rarement un diamètre de 16 millimètres ; on distingue des échantillons à cloisons épaissies, *Eul. Roberti* et *Eul. formosoides* ; dans d'autres, les piliers polygonaux commencent à se développer autour des chambres latérales comme dans *Eul. dilatata* et *Eul. insulænatalis*, mais ils restent encore petits. Les *Nephrolepidina* sont abondants, mais toujours de forme microsphérique, comme mon fils l'a signalé : c'est toujours *N. præmarginata* mais avec un nombre de pustules très variable, depuis 5 ou 6 comme dans *N. partita*, jusqu'à une vingtaine comme dans le type figuré.

Le gisement bien connu de Molere près Ceva a fourni à Michelotti le type d'*Eul. dilatata*, les Nummulites ont disparu, c'est l'Aquitaniens. Les *Eulepidina* sont épais et de grande taille, atteignant souvent un diamètre de 30 millimètres. Ils sont d'ordinairement un peu renflés au centre, on peut distinguer à côté des *dilatata* typiques à nombreux piliers polygonaux (Pl. V, fig. 1), des formes dépourvues de piliers (*inermis*) et d'autres beaucoup plus rares ou quelques piliers se développent à l'apex en forme de pustules (*Roberti*). Les *Nephrolepidina* sont très rares, *præmarginata* et peut-être encore *partita*.

Le gisement de Rossignano-Montferrat soulève une question intéressante : les géologues italiens le considèrent comme helvétique à cause de la présence de certains Clypeâstres ; mon fils a fait déjà observer⁴ que des formes voisines existent en Anda-

1. Lépidocyclines nouvelles (*Bull. Soc. géol. Fr.*, 4^e série, t. VII, p. 311, juin 1907). — Position stratigraphique des gisements du Sausset (*ibid.*, 20 janvier 1908).

2. Observations (*ibid.*, juin 1907).

3. Sur les terrains de la cote entre Sausset et le Gd Vallat (*Bull. Soc. géol. Fr.*, 4^e série, t. XII, p. 331, 1912).

4. Faunes à Foraminifères du sommet du Nummulitique italien (*Bull. Soc. géol. Fr.*, 4^e série, t. VIII, p. 88, 1908).

lousie dès le Burdigalien, et il rapproche ce gisement de celui du Sausset à cause de l'abondance de *L. Cottreui*. Nous savons maintenant que ce dernier gisement est Aquitanien et il nous semble difficile de ne pas attribuer le même âge à celui de Rossignano, car mon fils signale dans le même gisement de grands échantillons d'une *Eulepidina subdilatata*, qui ne diffère de *dilatata* que par sa nucléoconque anormale ; cette espèce nouvelle n'a été établie en réalité que sur un seul échantillon, probablement malade. Or, il semble bien que les grands *Eulepidina* ont disparu avant le Burdigalien, il faudrait donc considérer le gisement de Rossignano comme encore Aquitanien. Une difficulté analogue se rencontre également en Aquitaine où le gisement de Saint-Etienne-d'Orthe, où les *Eulepidina* existent encore, a été attribué pour certains géologues au Burdigalien.

Un dernier gisement du Piémont, celui de la Superga, est bien nettement burdigalien : on n'y rencontre plus que des *Nephrolepidina marginata*, toujours microsphériques avec des *Miogypsina*.

Ces divers gisements ne se retrouvent pas dans la Vénétie ; un seul y a été signalé, celui qui est caractérisé par les Lépidocyclines géantes (*Eul. elephantina*) qui ne sont peut-être qu'une race d'*Eul. dilatata*. Munier-Chalmas les cite à Isola di Malo avec les dernières *Num. Tournoueri*, il faudrait donc les placer au sommet de l'Oligocène dans le Chattien. Ces couches ont été signalées plus à l'Ouest à Manerba et par Nicolis et Oppenheim à Mte Moscalli, où j'ai pu moi-même les reconnaître ¹. Dans les mêmes couches, Munier-Chalmas cite une petite espèce que Lemoine et R. Douvillé ont décrite sous le nom de *Lep. Munieri* et qui n'est peut-être qu'une variété de *Nephr. Tournoueri*.

6° ALBANIE ET MALTE

Le Dr Bourcart a recueilli en Albanie de véritables lumachelles d'*Eul. elephantina* et la même espèce est abondante à Malte ².

7° LES TRAVAUX DE L'ÉCOLE ITALIENNE

J'ai laissé presque entièrement de côté dans la révision qui précède les importants travaux des paléontologues italiens, qui sont partis d'un point de vue opposé aux conclusions résultant des travaux de Verbeek et des miens.

Ainsi en Sicile le professeur di Stefano et Checchia Rispoli admettent que les Lépidocyclines ont coexisté avec les *Orthophragmina* et avec des Nummulites *lutétiennes*, comme *N. lævigatus*, *scaber*, *perforatus*. Mon fils a fait le voyage de Sicile pour vérifier ces observations ³. Il a pu constater, en effet, que ces fossiles étaient

1. H. DOUVILLÉ, Couches à Lépidocyclines dans l'Aquitaine et la Vénétie (*Bull. Soc. géol. Fr.*, 4^e série, t. VIII, p. 469, 1908).

2. Robert DOUVILLÉ, *Bull. Soc. géol. France*, 4^e série, t. VI, p. 631, 17 déc. 1906.

3. Robert DOUVILLÉ, Sur les argiles écailleuses des environs de Palerme (*Bull. Soc. géol. Fr.*, 4^e série, t. VI), p. 626, 1906, et Feuille des Jeunes Naturalistes, 1907, p. 121).

mélangés dans la formation des « argiles écailleuses » ; mais le mélange est encore bien plus marqué, puisqu'il a recueilli dans les mêmes couches *N. cf. intermedius* ; or, cette espèce n'a certainement pas vécu avec les formes lutétiennes que je viens de citer ; il y a donc en réalité là une faune hétérogène, « quoi d'étonnant, ajoute-t-il, à ce mélange de faunes éocènes et oligocènes », dans un pays qui a éprouvé des mouvements tectoniques importants. Ces faunes n'ont pas vécu ensemble, leur mélange est dû à des remaniements.

A la même époque, pour mon excellent confrère et ami, le professeur Silvestri¹, les Lépidocyclines n'étaient pas génériquement distinctes des Orbitoïdes Crétacés, elles avaient continué ces formes dans l'Eocène ; leur présence ne pouvait donc déterminer l'âge d'une couche, que dans des limites très écartées, depuis le crétacé supérieur jusqu'au Miocène inclusivement. C'est bien nettement le contrepied des conclusions émises par le Dr Verbeek et par moi-même.

Dans un très important mémoire publié quelques années plus tard en 1911, le même auteur est arrivé à des conclusions moins absolues et moins éloignées des miennes² :

Les Lépidocyclines remonteraient seulement dans le Priabonien, et cela dans une région limitée de l'Italie (Sicile, Samnium, Abruzzes, Sabine, Toscane, Modène et Parme) et dans l'île de Paxos au sud de Corfou ; c'est en réalité le bloc des Apennins qui ferait surtout exception.

Le professeur Silvestri continuant ses travaux vient tout récemment, en 1924, de publier un nouveau mémoire³, dans lequel il précise sa manière de voir ; les nouveaux documents qu'il nous apporte me semblent pouvoir conduire à la solution de la question controversée.

Dans ce travail très intéressant, l'auteur décrit et figure la faune rhizopodique du gisement de Vasciano dans la province de Pérouse : les *Nummulites*, les *Lépidocyclines* et les *Orthophragmina* semblent bien en effet y avoir vécu ensemble. Que conclure de cette association ? Si l'on admet que les *Orthophragmina* ont disparu à la fin de l'Eocène, ce niveau doit être Priabonien et c'est à cette époque que les Lépidocyclines auraient apparu en Italie ; c'est bien la conclusion à laquelle était arrivé le professeur Silvestri dès le mémoire de 1911, mais cette manière de voir nous paraît très discutable, c'est ce que je vais chercher à faire voir.

Parmi les Lépidocyclines de ce gisement il en est une, *Nephr. cf. Tournoueri* (*loc. cit.*, Pl. I, fig. 20), dont l'embryon de type primitif, formé de 2 loges avec séparation plane, est exactement semblable à ceux que j'ai signalés en Algérie associés à *Num. intermedius* et dont l'âge oligocène n'est pas douteux, ils sont associés comme à Vasciano avec des *Eulepidina* du groupe de la *dilatata* ; il semble donc bien vraisemblable qu'il s'agit du même niveau. La Nummulite qui les accompagne en Italie est déterminée comme *N. budensis* et elle présente bien, avec ses filets coudés, les caractères habituels des formes de l'Oligocène.

1. Atti d. Nuovi Lincei, 1907, p. 83.

2. SILVESTRI, Distrib. geogr. geol. di due Lepidocycline commune (*Mem. nuovi Lincei*, vol. XXIX, 1911).

3. Fauna paleogenica di Vasciana presso Todi (*Bull. d. Soc. geologica italiana*, vol. XLII, 1923, Fasc. 1, pp. 1-29, Pl. I).

D'autre part les *Orthophragmina* ne sont représentés que par des formes rayonnées, des *Asterodiscus* (*stella-Taramellii*), c'est-à-dire par un groupe très particulier qui, en Amérique, persiste également avec les Lépidocyclines.

Dans ces conditions je serai porté à admettre que, dans cette région, ce groupe particulier des *Orthophragmina* a continué à vivre au début de l'Oligocène, les Lépidocyclines elles-mêmes n'ayant pénétré dans la région des Apennins qu'à cette époque, comme dans le golfe aquitainien, comme en Algérie et dans le Nord de l'Italie.

Il ne faut du reste pas perdre de vue que des conglomérats sont fréquents à la base de l'Oligocène et que dans plusieurs localités, comme à Peyrère, ou sur la côte cantabrique, on a signalé à ce niveau des fossiles éocènes ou même crétacés, incontestablement remaniés.

Revision des espèces de l'ancien continent.

Sous-genre : **EULEPIDINA**

Ce groupe est nettement délimité ; il est caractérisé par ses logettes équatoriales allongées radialement et arrondies en avant, en forme de *spatule*, comme l'a dit Verbeek. MM. Lemoine et R. Douvillé ont montré en outre que dans les formes mégasphériques l'*embryon* (nucléoconque) *est du type enveloppant*. Ces caractères sont assez marqués pour être reconnus même sur un fragment, et dans ces conditions ce groupe pourrait être considéré comme un véritable genre. J'ajouterai que les espèces qui le constituent sont ordinairement de grande taille et peuvent même atteindre une taille exceptionnelle, jusqu'à un diamètre de 10 centimètres. Ce sont les géants des Orbitoïdés.

Enfin les formes microsphériques B et mégasphériques A sont assez souvent de taille peu différentes et difficiles à distinguer par leurs caractères extérieurs.

Dans les formes mégasphériques, la coupe équatoriale montre une première loge à section ordinairement circulaire, enveloppée presque entièrement par une deuxième loge en forme de croissant plus ou moins fermé. La section axiale montre que l'embryon a la forme d'un disque aplati, comme la première loge qui en occupe le milieu. Ses dimensions sont très variables (fig. 49, 50) et sont en relation avec la taille atteinte par l'adulte, comme Lister l'avait indiqué d'une manière générale, pour les Foraminifères ; mon fils l'a déjà signalé dans les Lépidocyclines ¹. Dans les gisements de Dego et du Tuc de Saumon, où les individus restent de petite taille, l'embryon atteint seulement 0,70 millimètres, tandis qu'il atteint une taille quadruple (1,65 à 1,80 mm.) dans les grands échantillons d'Isola di Malo.

Cette disposition de l'embryon rappelle celle que l'on observe dans certains *Orbitella* crétacés, mais la forme des logettes équatoriales est bien différente : sans

1. Les variations chez les Foraminifères du genre *Lepidocyclina*, *Bull. Soc. Géol. de France*, 4^e série, t. VII, p. 51, 1907.

doute elles sont dans les deux cas arrondies en avant, un peu plus convexes cependant dans les Lépidocyclines, mais dans celles-ci elles sont surtout bien plus allongées, elles se touchent latéralement sur une assez grande longueur, de sorte qu'elles constituent un réseau à mailles *hexagonales*, tandis qu'il est à mailles *losangiques aplaties* dans les *Orbitella*.

Les pores qui traversent le plafond des logettes sont aussi beaucoup plus grands dans ce dernier genre où ils atteignent 10 à 17 μ ., tandis que dans les Lépidocyclines ils n'ont que 2 à 3 μ ., comme dans les *Orthophragmina*.

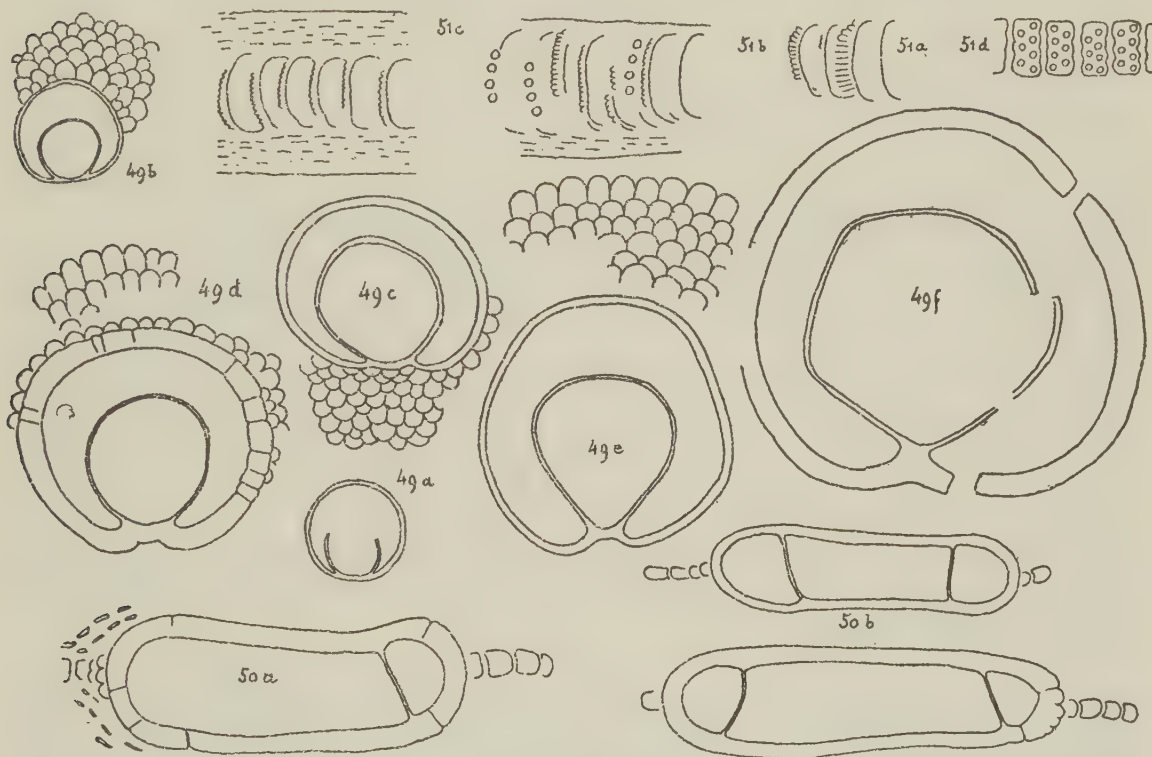


FIG. 49-50. Embryons des Eulepidina.

Coupes équatoriales dans des échantillons du Tuc de Saumon (FIG. 49 a), de Dego (FIG. 49 b), de Santander (FIG. 49 c), de Saint-Géours (FIG. 49 d), de Molere (FIG. 49 e), d'Isola di Malo (FIG. 49 f).

Coupes axiales : Saint-Géours (FIG. 50 a), Isola di Malo (deux échantillons (FIG. 50 b)).

FIG. 51. Communications des logettes.

Dans des échantillons d'Isola di Malo (FIG. 51 a, b, c). — Vues sur la tranche d'un échantillon de Peyrère (FIG. 51 d).

Toutes ces figures grossies 20 fois environ.

Les communications des logettes se font de la même manière dans les deux genres, par une double rangée d'ouvertures débouchant au fond des logettes (fig. 51) ; elles ont 25 à 50 p. dans les *Orbitella*, et sont plus grandes dans la *Lepidocyclina*, de 60 à 100 p. On peut les observer directement sur les échantillons très bien conservés, comme ceux de Peyrère (fig. 51 d), où les logettes sont restées vides, mais elles sont également visibles assez souvent sur les sections axiales (fig. 51 c). On observe également que la paroi antérieure des logettes présente des profonds sillons parallèles au plan médian, de sorte que celle-ci en coupe rappelle la forme des roues d'engrenage (fig. 51 a, b, c).

L'ensemble de ces caractères ne permet comme on le voit aucune confusion entre la *Orbitella* crétacés et les *Lepidocyclina* ; ces deux genres sont du reste largement séparés dans le temps, puisque même pour l'école italienne, ce dernier genre n'apparaît que dans le Priabonien. J'ai montré également que suivant toutes probabilités les *Eulepidina* dérivent d'une forme américaine *bicellulaire*, les *Isolepidina*.

Le genre *Eulepidina* renferme des formes assez variées qu'il est possible de distinguer d'après les caractères externes, la forme générale, la taille et surtout d'après la disposition des couches latérales. On peut se demander si ces caractères définissent de véritables espèces, ou s'il ne s'agit que de variétés. Mais d'abord sait-on au juste ce qu'il faut entendre par *espèce* dans les Protozoaires. En réalité on distingue seulement des *formes* et ce qui importe au point de vue géologique, c'est de préciser leur évolution au travers des différents niveaux. Pour cette étude il sera commode de leur appliquer les règles de la nomenclature binominale en les considérant comme des espèces, mais sans attacher à ce mot le sens précis qu'on est porté à lui attribuer pour les animaux supérieurs ; c'est ce que nous ferons dans ce travail.

Classification. — Le caractère qui frappe tout d'abord est celui qui résulte de la disposition de la surface. Dans les échantillons parfaitement conservés, comme ceux des figures 1, 2 et 3 de la Pl. IV, on distingue un réseau formé par les chambres latérales, chacune de celle-ci étant recouverte par une mince paroi légèrement convexe : le plus souvent cette paroi a disparu, comme le montrent les autres figures (Pl. IV et V) et on distingue seulement les cloisons de séparation de ces chambres. Deux cas peuvent alors se présenter, ces cloisons restent linéaires en s'épaississant plus ou moins, ou bien elles présentent à leurs points de rencontre, aux sommets du réseau, des granules plus ou moins développés ; ces granules à surface arrondie représentent les sommets des piliers qui traversent toute l'épaisseur des couches latérales et prennent naissance au toit de la couche médiane.

Les coupes minces pratiquées dans le voisinage de la couche équatoriale montrent les premières chambres latérales se modelant sur les logettes (fig. 52) ; elles s'arrondissent laissant dans leurs intervalles des épaississements triangulaires qui sont l'origine des piliers, mais bientôt les chambres se déforment dans les couches successives, certains piliers deviennent quadrangulaires ou polygonaux tandis que d'autres disparaissent, il en résulte de très grandes variations dans leur disposition. Ordinairement leur grandeur augmente avec l'épaisseur des couches latérales.

Nous distinguerons ainsi deux groupes suivant la présence ou l'absence des piliers. Dans ce dernier nous aurons des formes plates à cloisons minces ou à cloisons uniformément épaisses, et des formes à renflement médian ou l'épaississement des cloisons sera plus accentué. Dans le groupe à piliers nous distinguerons des espèces relativement anciennes, de taille moyenne à petit embryon et des espèces plus récentes, de grande taille à grand embryon ; un type à part sera caractérisé par un très grand développement des piliers, qui deviennent pustuliformes dans le mamelon médian.

I. Pas de piliers persistants, surface lisse.

a. Forme plate, mince,

Cloisons minces, taille moyenne *Eul. levis*, nov. sp.

id. taille très grande — *elephantina*, M.-Ch.

- Cloisons épaisses..... — *Raulini*, L., H. D.
 b. Forme renflée au milieu..... — *formosoides*, nov. sp.
 II. Des piliers polygonaux, surface granuleuse.
 a. Forme plate, mince,
 Taille moyenne, embryon petit — *eodilatata*, nov. sp.
 Taille grande, embryon grand — *dilatata*, Mich.
 b. Forme renflée au milieu, avec des
 piliers pustuliformes. — *Roberti*, nov. sp.

Eulepidina levis n. sp.

Forme plate, peu ou point mamelonnée au centre, de taille petite ou moyenne. La surface est lisse et non granuleuse, quand elle est bien conservée; ordinairement elle montre un réseau à mailles irrégulières, constitué par les cloisons minces qui séparent les chambres latérales.

Elle présente les mêmes caractères que l'espèce suivante (*elephantina*), et ne s'en distingue que par sa taille plus petite. Elle diffère de *Eul. Raulini* par ses cloisons minces et non épaissies. Elle peut passer aux formes du second groupe par l'apparition de quelques piliers.

Cette espèce toujours assez rare a surtout un intérêt théorique, comme représentant une forme primitive, non encore évoluée.

Gisement. — On peut lui attribuer certaines petites formes du Tuc de Saumon; je l'ai reconnu à Peyrère, à Baena (Andalousie) et à Molere (Piémont), où elle atteint une taille moyenne.

Eulepidina elephantina MUNIER-CHALMAS.

1891. *Orthophragmina elephantina* MUNIER-CHALMAS, Étude du Tithonique, du Crétacé et du Tertiaire du Vicentin, p. 76.
 1904. *Lepidocyclina* — P. LEMOINE et R. DOUVILLÉ. Sur le genre *Lepidocyclina* (*Mém. Soc. géol. Fr., Paléontologie*, t. XII, mém. 32), p. 13. Pl. II, fig. 13, 19.

Cette espèce se distingue par sa grande taille qui peut atteindre de 8 à 10 centimètres. Elle a été découverte par Munier-Chalmas dans le Vicentin à Isola di Malo, dans des couches où elle est associée aux dernières petites Nummulites; elle a été décrite par Lemoine et R. Douvillé d'après les échantillons mêmes de l'auteur de l'espèce.

Elle est essentiellement caractérisée par l'absence de piliers; sa surface est lisse et dépourvue de granules. Cette disposition est bien visible sur la préparation type figurée (*loc. cit.* Pl. II, fig. 13).

La surface elle-même montre un réseau à grandes mailles polygonales assez irrégulières (fig. 53, 54) qui atteignent de 300 à 500 μ . Les coupes parallèles montrent un réseau analogue mais qui naturellement se rétrécit en se rapprochant du plan médian dans le voisinage duquel les mailles n'ont plus que 120 à 160 μ .

J'ai recueilli l'espèce à M^{le} Moscalli, près le lac de Garde; M. Bourcart l'a rapportée d'Albanie où elle forme de véritables lumachelles à Lardar près Koritza, associée avec *Eul. cf. formosa*. J'ai entre les mains des échantillons recueillis par mon fils à Malte (Malta Scala). Enfin MM. Gignoux et Fallot en ont reconnu un gisement au N. d'Alicante à l'Est de la Sierra de Bernia près de Callosa de Ensarria. Tous ces gisements paraissent à peu près du même âge au sommet de l'Oligocène ou à la base de l'Aquitainien. M. Fabiani a fait voir

qu'elle apparaissait dans les dernières couches à petites Nummulites, mais qu'elle était plus fréquente au-dessus.

A Isola di Malo et à Malta Scala, *Eul. elephantina* est associé à des granuleuses également de grande taille (*dilatata*).

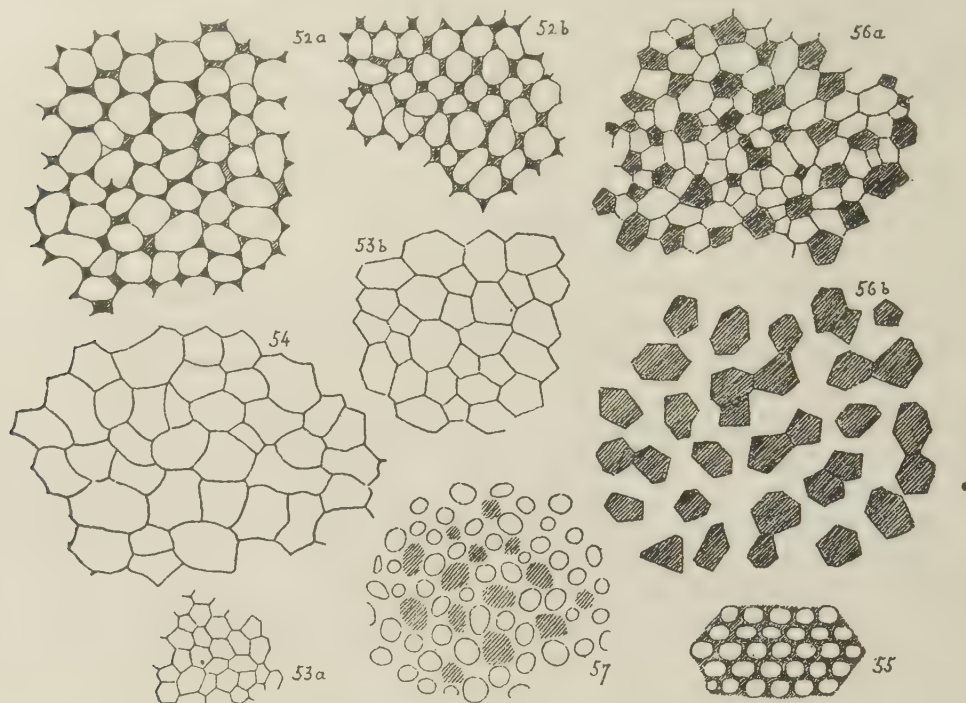


FIG. 52-57. Piliers et chambres latérales dans les Eulepidina.

FIG. 52 a et b. Coupes près de la couche médiane montrant la naissance des piliers (Peyrère). — FIG. 53-54, chambres latérales d'*Eul. elephantina* d'Isola di Malo (FIG. 53 a), de M^{re} Moscalli (FIG. 53 b) et de Marsa Scala (FIG. 54). — FIG. 55. Chambres latérales d'*Eul. Raulini* de Peyrère. — FIG. 56 a et b. Chambres latérales d'*Eul. dilatata* de Molere. — FIG. 57. Chambres latérales d'*Eul. Roberti* de Saint-Géours.

Toutes ces figures grossies 20 fois environ.

Eulepidina Raulini P. LEMOINE et R. DOUVILLÉ.

Pl. III, fig. 4.

1904. *Lepidocyclina Raulini* P. LEMOINE et R. DOUVILLÉ, sur le genre *Lepidocyclina* (*Mém. Soc. géol. de France, Paléontologie*, t. XII, Mém. n° 32) p. 44, Pl. II, fig. 40, non fig. 3.

Cette espèce est régulièrement discoïde, à peine renflée au centre ; son diamètre atteint 2 à 3 centimètres. Dans la localité type la surface un peu usée montre un réseau de chambres arrondies, irrégulières dont le diamètre varie de 200 à 300 μ . ; les piliers, comme les auteurs le mentionnent expressément, font complètement défaut. Les parois des chambres sont fortement épaissies et atteignent 100 μ .

Dans les formes mégasphériques l'embryon est de grande taille, depuis 1,7 millimètre de diamètre jusqu'à 2,4, avec une épaisseur de 0,9. Sa paroi est également très épaisse, 180 μ .

Les auteurs ont figuré sous le nom d'*Eul. Raulini* deux échantillons très différents : l'un (*loc. cit.* Pl. II, fig. 40) présente bien les caractères de l'espèce et en particulier l'absence de piliers expressément mentionnée, il faut donc le considérer comme le type ; je l'ai figuré à nouveau (Pl. III, fig. 4), fortement grossi (10 fois), pour bien en montrer les carac-

tères. Le second au contraire présente un mamelon central très marqué, avec des piliers très développés et devenant pustuliformes. C'est une forme bien différente que j'ai figurée également au même grossissement et dont j'ai fait le type d'une espèce nouvelle, *Eul. Roberti* (Pl. III, fig. 5).

L'*Eul. Raulini* se distingue des autres formes dépourvues de piliers par sa forme plate, sans mamelon central accusé et par l'épaississement des cloisons des chambres latérales, épaississement qui n'est pas accidentel et qui se montre dès les premières couches latérales comme le montre la figure 55.

Gisement. — Le type provient de Saint-Géours-de-Maremmes, où il est associé aux dernières petites Nummulites radiées, c'est donc le niveau le plus élevé de l'Oligocène ; il est particulièrement abondant dans ce gisement où on recueille également quelques *Eul. dilatata* et des *Nephrolepidina* (*partita*, *præmarginata*-Tournoueri).

Eul. Raulini est également fréquent à San Vicente de la Barquera, dans le gisement de Repuente, avec des *Eul. dilatata* encore à peine caractérisés ; tandis qu'à la Revilla où il se montre également, *Eul. dilatata* est devenue la forme la plus abondante.

Eul. Raulini a été aussi recueilli à Peyrère, à Baena (Andalousie), à La Guethma (prov. d'Oran). Il paraît ainsi se développer dans tout l'Oligocène.

Eulepidina formosoides n. sp.

Pl. III, fig. 2, 3, 4.

Je désigne sous ce nom des formes voisines de *Eul. formosa* de l'Extrême-Orient et qui comme eux présentent un renflement médian accentué où les cloisons des chambres sont fortement épaissies. Ce renflement médian est quelquefois représenté par une sorte de plateau nettement délimité. Ce caractère distingue nettement cette forme des précédentes ; elle a été rencontrée dans les divers gisements de l'Oligocène à San Vicente de la Barquera, au Tuc de Saumon, à Dublineau (Prov. d'Oran), à Dégo (Piémont), à Jaen (Andalousie). Elle paraît plutôt caractériser les niveaux inférieurs de l'Oligocène.

Elle se distingue d'*Eul. formosa* par sa forme beaucoup moins renflée. Celle-ci semble occuper un niveau un peu plus élevé ; d'après un fragment provenant des lumachelles à *Eul. elephantina* d'Albanie elle existerait peut-être dans le bassin méditerranéen, mais elle y serait extrêmement rare.

Eulepidina dilatata MICHELOTTI.

Pl. IV, fig. 1 à 4. Pl. V, fig. 1 à 4.

1861.	<i>Orbitoides dilatata</i>	MICHELOTTI. Études sur le mioc. inf., p. 17. Pl. I, fig. 1, 2.
1868.	<i>Lepidocyclina dilatata</i>	GÜMBEL, Beitr. zur Foraminif. fauna d. nordalp. Eocängeb (<i>Abh. d. k. bayr. Akad. d. Wissensch.</i> , Vol. X, 1868, p. 111).
1880.	— <i>Gumbeli</i>	SEGUENZA, Le form. terz. nella prov. di Reggio (<i>Atti d. Accad. dei Lincei</i> , VI).
1904.	— <i>dilatata</i>	LEMOINE et R. DOUVILLÉ (<i>Mém. Soc. Géol. de Fr., Paléont.</i> t. XII, mém. 32), p. 12, Pl. I, fig. 2, Pl. II, fig. 8, 21, Pl. III, fig. 10, 15.
1904.	— <i>Schlumbergeri</i>	LEM. et R. D. <i>ibid.</i> , p. 14, Pl. I, fig. 10, Pl. II, fig. 6.
1907.	— <i>dilatata</i>	R. DOUVILLÉ, Variation chez les Foraminifères du genre <i>Lepidocyclina</i> (<i>Bull. Soc. Géol. de France</i> , 4 ^e série, t. VII), p. 54, fig. 1, 2, 3, 8, 18-20-24-26.
1908.	— <i>subdilatata</i>	R. DOUVILLÉ, Obs. s. ies Faunes à Foraminifères du sommet du Nummulitique italien (<i>Bull. Soc. Géol. de France</i> , 4 ^e série, t. VIII), p. 92, fig. 5-8.
1910.	— <i>dilatata</i>	SILVESTRI, <i>Lepidocyclina sannioisane</i> (<i>Mem. nuovi Lincei</i> , vol. XXVIII, p. 139, fig. XIX, XX, XXII à XXV), Pl. I, fig. 4-10.

Cette espèce est plate, légèrement mamelonnée au centre ; elle atteint un diamètre de 3 à 4 centimètres ; sa surface est nettement granuleuse.

Dans les échantillons de conservation parfaite comme ceux de Peyrère (Pl. IV, fig. 1, 2, 3) on distingue nettement sur la surface le réseau polygonal constitué par les chambres latérales, chacune de celles-ci présentant un toit légèrement convexe ; aux sommets du réseau les granules qui représentent la terminaison des piliers ont l'aspect de petites perles brillantes.

Dans la plupart des gisements et dans le gisement type lui-même de Molere, (Pl. V, fig. 1), en particulier, la surface des échantillons est mate, plus ou moins encroûtée et il est nécessaire de faire des coupes parallèles pour se rendre compte de la disposition des couches latérales. Dès le voisinage de la couche médiane, on voit les piliers apparaître dans les intervalles des chambres aux points de rencontre des cloisons (fig. 52) ; à l'origine ces cloisons se rencontrent par trois et les piliers sont vaguement triangulaires. Mais cette régularité ne persiste pas, certains piliers disparaissent, d'autres se développent et deviennent quadrangulaires ou polygonaux. Les chambres ont une largeur de 200 μ . environ ; ces piliers présentent un développement très variable, tout en restant polygonaux ; tantôt ils conservent une importance moyenne et semblent comme à l'origine entourer chaque chambre ; celles-ci conservant une forme hexagonale seraient ainsi entourées de 6 piliers ; mais le plus souvent ces piliers se développent davantage et cette régularité disparaît ; les piliers sont alors presque aussi développés que les chambres et ont une forme et des dimensions analogues, 150 μ . environ (fig. 56). Dans certains échantillons ils peuvent même atteindre et dépasser 200 μ . D'autres fois les piliers restent nombreux et arrivent à entourer presque complètement les chambres latérales (Pl. V, fig. 4) comme dans *Eul. insulæ natalis* de l'Extrême-Orient. L'embryon est grand et a à peu près les mêmes dimensions que celui d'*Eul. Raulini* ; mais l'épaisseur de la coque est plus faible.

La coquille étant légèrement mamelonnée, les piliers ont toujours une tendance à être un peu plus développés au milieu, à l'apex. Ce caractère qui avait été indiqué comme distinguant l'*Eul. Schlumbergeri* ne semble donc pas avoir une valeur réelle ; il en est de même de la forme plus ou moins ensellée de la coquille qui n'a qu'une valeur locale. Nous sommes ainsi amené à réunir les deux espèces ; tout au plus pourrait-on distinguer cette dernière forme comme une race locale.

Rapports et différences. — *Eul. dilatata* représente le type le plus répandu des granuleuses ; il se distingue d'*Eul. prædilatata* par sa taille plus grande atteignant 3 à 4 centimètres et par le plus grand développement de l'embryon. L'*Eul. Roberti* présente un mamelon bien plus accentué, avec des piliers plus développés, devenant pustuliformes.

Gisement. — L'espèce est très abondante dans l'Aquitanien inférieur de Molere près Ceva (Piémont) d'où provient le type ; la même localité a fourni *Eul. Roberti*, très rare ; la roche est un poudingue à petits éléments, hétérogènes, ce qui explique la présence d'*Orthophragmina*, signalée par Prever.

Le plus beau gisement de cette espèce était celui de Peyrère (Landes) où les échantillons sont faciles à dégager et d'une conservation parfaite ; on trouve dans le même gisement de rares échantillons d'*Eul. levis* et d'*Eul. Raulini*, avec des passages à *formosoides* ; on y rencontre de rares échantillons de *Nephrolepidina præmarginata*. J'y ai reconnu aussi quelques échantillons d'*Orthophragmina*, d'une conservation différente et certainement remaniés ; ils proviennent de l'Éocène sous-jacent, sur lequel l'Oligocène repose en discordance nette.

L'espèce est à peine développée dans le gisement inférieur de San Vicente (Repunte) et beaucoup plus commune dans celui de la Revilla ; elle est assez rare en Algérie (Dublineau, La Guethma). Elle atteint une très grande taille dans les couches à *Eul. elephantina* à Isola di Malo et à Malte.

Elle est représentée dans l'Aquitanien moyen de l'Andalousie par une variété ou race peu distincte, *Eul. Schlumbergeri*. Son gisement le plus élevé paraît être celui de Saint-Étienne-d'Orthe (Landes) où elle est rare et où on ne rencontre guère que des individus peu développés et de petite taille ; l'embryon est cependant de dimensions presque normales, un peu plus petit cependant que la normale, 1, 4 millimètre.

Eulepidina eodilatata n. sp.

Cette espèce n'est qu'une réduction de la précédente ; elle en diffère aussi par son embryon bien plus petit, n'ayant que 0,64 à 0,70 millimètre. L'intérêt de cette forme est qu'elle paraît surtout développée dans les niveaux inférieurs avec *Num. intermedius*. Son gisement principal est Dego (Piémont) où elle ne dépasse guère un diamètre de 15 millimètres. Elle présente de petits piliers polygonaux, quelquefois plus développés dans un renflement apical (passage à *Roberti*). D'autres échantillons sont dépourvus de piliers comme *Eul. levis*, avec passages à *E. formosoides*. C'est un exemple bien marqué de l'évolution désordonnée, si fréquente dans les premiers temps du développement d'une espèce.

Eulepidina Roberti n. sp.

Pl. III, fig. 5.

1904. *Lepidocyclus Raulini* pars, LEMOINE et ROBERT DOUVILLÉ. Sur le genre *Lepidocyclus* (*Mém. Soc. Géol. de Fr., Paléontologie*, t. XII, mém. 32), p. 11, Pl. II, fig. 3, non fig. 10.

Espèce plate de grande taille, à surface granuleuse et se distinguant par un mamelon médian saillant, plus ou moins nettement délimité ; sur ce mamelon les piliers se développent beaucoup atteignant un diamètre de 450 à 600 μ . ; ils se rejoignent ne laissant entre eux que des chambres de dimensions très réduites, 180 à 220 μ . Elles sont quelquefois disposées en rosettes de 6 à 8 pétales autour des piliers qui deviennent ainsi pustuliformes (fig. 57).

Cette disposition, qui représente la forme extrême des *Eulepidina* granuleux, s'est surtout développée à Saint-Géours-de-Maremmes dans l'Oligocène supérieur. J'en ai reconnu un exemplaire à Molere avec des piliers plus ou moins développés, mais déjà nettement pustuliformes.

Sous-genre **NEPHROLEPIDINA.**

J'ai proposé ce nom ¹ pour le deuxième groupe de Verbeek, caractérisé par des logettes en losange, ou ovales ; MM. Lemoine et R. Douvillé ont montré en 1904 que l'embryon, ou nucléoconque, présentait une deuxième loge en forme de haricot (réniforme). Ces caractères permettent de distinguer nettement ce groupe des *Eulepidina* même sur un fragment. J'ajouterai que les *Nephrolepidina* sont presque toujours de taille bien plus petite et que leur ornementation habituelle est très différente ; les granules sont beaucoup plus accentués et deviennent pustuliformes dans la partie centrale. La dissemblance des deux genres est telle qu'on peut se demander s'il existe entre eux une parenté réelle ; elle ne pourrait être en tout cas que très éloignée.

1. Les Orbitoïdés du Danien et du Tertiaire : *Orthophragmina* et *Lepidocyclus* (*C. R. Ac. Sc.*, t. 161, p. 727, 13 déc. 1915).

L'évolution de l'embryon est intéressante par les variations qu'il présente : normalement il est constitué par une première loge arrondie, un peu aplatie, sur la moitié supérieure de laquelle vient se mouler la deuxième loge, notablement plus grande, la cloison séparative des deux loges est ainsi nettement convexe ; or il n'est pas rare, notamment dans les gisements de la province d'Oran d'observer des échantillons dans lesquels les deux loges sont subégales et séparées par une cloison plane. C'est comme nous l'avons vu précédemment, à propos des *Isolepidina* un caractère primitif, montrant qu'à l'origine l'embryon résultait d'une division par caryocinèse de la première cellule, c'est-à-dire de l'œuf primitif ; les échantillons bicellulaires se rapprochent donc par ce caractère du type primitif. Nous serions disposé à admettre que toutes les formes débutent de la même manière, mais que l'une des cellules subit presque aussitôt une évolution régressive, par atrophie du noyau ; il en résulte une augmentation de la taille et une diminution de la densité du protoplasme, bien marquée par la convexité de la cloison qui sépare les deux loges. Cette première phase est antérieure à la formation de la coque qui entoure l'embryon (fig. 62-68, p. 79).

Un autre caractère distinctif des *Nephrolepidina* est la grande dissemblance des formes méga et microsphériques, de sorte qu'on n'a pas hésité à en faire des espèces différentes ; les formes mégasphériques A sont toujours plus petites, moins développées ; leur ornementation est moins accentuée, de sorte qu'il est difficile de les rattacher aux formes microsphériques B correspondantes.

Comme il fallait s'y attendre, la grandeur de l'embryon est en relation avec la taille des échantillons ; aussi dans les *Nephrolepidina* est-elle plus petite que dans les *Eulepidina*, elle varie de 0,46 à 0,75 millimètre, au lieu de 0,70 à 1,80. Sa disposition rappelle un peu celle des *Lepidorbitoïdes* crétacés ; mais la première loge est moins franchement arrondie, la taille de l'embryon est plus grande, et surtout la forme des logettes est toute différente, losangique dans les *Nephrolepidina*, arrondie dans les formes crétacées ; dans celles-ci la communication des loges se fait par de simples pores, tandis que dans les formes tertiaires on observe au fond des logettes, comme dans les *Eulepidina*, une double rangée de véritables ouvertures (fig. 66 a) ; elles sont seulement ici bien plus petites et n'ont guère qu'un diamètre de 10 μ au lieu de 60 à 100.

La disposition des couches latérales diffère aussi de celle qui caractérise les *Eulepidina* : nous avons vu que dans ceux-ci elles correspondent directement tout d'abord aux logettes et qu'elles se transforment ensuite progressivement ; dans les *Nephrolepidina* au contraire elles constituent presque immédiatement un réseau à larges mailles polygonales irrégulières, sans rapport direct avec le réseau si régulier de la couche médiane, et ces mailles ont des dimensions qui sont environ le double de celles des logettes (fig. 62, 63).

Les piliers apparaissent comme toujours aux sommets de ce réseau, c'est-à-dire aux points de rencontre des cloisons latérales ; mais par suite de la forme renflée habituelle de la coquille, les piliers conservés grossissent beaucoup dans la partie médiane et deviennent de véritables pustules entourés d'un grand nombre de chambres. Cette disposition est d'autant plus accentuée que les échantillons sont plus grands et plus épais, ce qui est le cas surtout pour les individus microsphé-

riques, et elle peut être utilisée pour distinguer des formes qu'il sera commode, comme nous l'avons dit précédemment, de considérer comme des espèces différentes.

Nous distinguerons, comme on l'a toujours fait jusqu'à présent les formes microsphériques B et les formes mégasphériques A. Dans les premières, certains échantillons ne présentent qu'un très petit nombre de grosses pustules disposées en une seule rangée circulaire : je propose d'en faire une espèce nouvelle *N. partita*. Micheliotti avait donné le nom de *marginata* à des formes de petite taille (5 millimètres) planes sur les bords et renflées au centre, avec de nombreuses pustules sur ce renflement, plus tard en 1847 il figurait sous le même nom un échantillon beaucoup plus grand (14 millimètres) dans lequel les pustules sont développées sur un disque médian nettement délimité. On pouvait se demander s'il n'y avait pas lieu de séparer ces deux formes, et mon fils avait proposé le nom de *Cottreui* pour un échantillon du deuxième type, à pustules encore plus développées ; il semble difficile de séparer ces dernières formes qui proviennent des mêmes couches et ne sont vraisemblablement que des variétés. Par contre je conserverai le nom de *præmarginata*, proposé également par mon fils, pour des échantillons à pustules moins nombreuses, intermédiaires par suite entre *partita* et *marginata* et qui sont particulièrement fréquents dans les niveaux inférieurs, notamment à Dégo et dans la province d'Oran.

Des distinctions analogues peuvent être établies entre les formes mégasphériques, mais sans qu'il ait été possible de préciser une correspondance entre les deux groupes. Une premier type est caractérisé par sa forme exceptionnellement aplatie et par des piliers peu ou point développés ; elle a été rapprochée à tort par Lemoine et R. Douvillé de *N. sumatrensis* ; c'est une espèce distincte que je proposerai d'appeler *simplex*. *N. Tournoueri* représente la forme la plus commune, elle n'a guère que des piliers polygonaux augmentant d'importance à l'apex, mais devenant à peine pustuliformes ; dans certaines variétés, on distingue à l'apex une pustule unique en forme de bouton. Dans *N. Morgani*, la pustule apicale est elle-même entourée d'une couronne de fortes pustules.

Le tableau suivant résume ces distinctions.

I. Formes microsphériques B.

1 seul cycle de pustules.....	<i>partita</i> nov. sp.
Pustules peu nombreuses irrégulièrement réparties.....	<i>præmarginata</i> . R. D.
Pustules peu nombreuses, augmentant de grosseur vers l'apex, ou groupées en un disque régulier.....	<i>marginata</i> . M.

II. Formes mégasphériques A.

Piliers peu ou point développés.....	<i>simplex</i> nov. sp.
Piliers polygonaux plus développés vers l'apex.....	<i>Tournoueri</i> L. R. D.
1 rangée de pustules autour de la pustule apicale.....	<i>Morgani</i> L. R. D.

FORMES MICROSPHÉRIQUES B

Nephrolepidina partita n. sp.

PLANCHE VI, fig. 1, 2, 3, 4.

Espèce de petite taille, n'ayant guère que 5 à 6 millimètres de diamètre ; elle présente à l'apex une couronne de 5 à 9 grosses pustules, serrées les unes contre les autres et présentant souvent une forme un peu triangulaire. Le reste de la surface ne présente que des chambres de 100 μ environ, séparées par des cloisons un peu épaissies, avec de petits piliers à leurs points de rencontre, de sorte que la couronne formée par les grosses pustules se détache nettement à l'apex.

Gisement. — Cette forme toujours assez rare est bien caractérisée dans les niveaux inférieurs à San Vicente de la Barquera (Repunte) et dans la province d'Oran (Dublineau, Aïn Cherichira, Bou Hanifia). Elle existe encore dans l'Oligocène supérieur à Saint-Géours de Maremme, et dans l'Aquitaniien des Landes (Peyrère) et de l'Andalousie (Ubeda).

Nephrolepidina marginata MICHELOTTI.

- | | |
|--------------------------------------|---|
| 1841. <i>Nummulites marginata</i> | MICHELOTTI, Saggio stor. d. rizopodi caract. d. terreni sopracret. (<i>Mem. Soc. ital. d. Sc. Modena</i> , xxii), p. 45. Pl. III, fig. 4. |
| 1847. <i>Nummulina marginata</i> | MICHELOTTI, Descr. d. fossiles des terrains miocènes de l'Italie sept. (<i>Verh. de l'Acad. des Sciences de Haarlem</i> , III), p. 16, non Pl. I, fig. 10. |
| 1904. <i>Lepidocyclina marginata</i> | LEMOINE et R. DOUVILLÉ, Sur le genre <i>Lepidocyclina</i> (<i>Mém. Soc. géol. Fr., Paléont.</i> , t. XII, Mém. 32), p. 16. Pl. III, fig. 7. |
| 1907. <i>Lepidocyclina Cottreui</i> | R. DOUVILLÉ, Sur des <i>Lépidocyclines</i> nouvelles (<i>Bull. Soc. géol. de France</i> , 4 ^e série, t. VII), p. 314. Pl. x, fig. 6, 8. |
| 1907. — <i>marginata</i> | R. DOUVILLÉ, <i>ibid.</i> Pl. x, fig. 7, 11. |
| 1908. — — | R. DOUVILLÉ, Faunes du sommet du Nummulitique italien (<i>Bull. Soc. géol. de France</i> , 4 ^e série, t. VIII), p. 91, fig. 3, fig. 4 b et c. |

Cette espèce est de taille moyenne et son diamètre ne dépasse pas 15 millimètres ; elle est lenticulaire, fortement renflée au centre et sur ce renflement se développent un grand nombre de pustules (fig. 58). Dans les échantillons bien conservés le renflement est bordé par une mince collerette plane et lisse, c'est ce qui lui a fait donner son nom. La partie qui porte les pustules est presque toujours bien délimitée et séparée de la collerette ; plus rarement quelques piliers se développent dans la partie marginale et forment passage aux pustules médianes. Sur d'autres échantillons les pustules augmentent de grosseur sur le bord du renflement qui prend alors la forme d'un disque se détachant en saillie sur le milieu de la coquille, c'est pour ces formes que mon fils avait proposé le nom de *Cottreui*, dans la pensée que cette forme était plus évoluée et plus récente que *N. marginata* ; il ne semble pas en être ainsi, les deux formes s'accompagnant dans la plupart des gisements.

MM. Lemoine et R. Douvillé ont très bien figuré (*loc. cit.* Pl. III, fig. 9) les premières logettes de la forme microsphérique B, elles sont disposées en spirale sur 2 à 3 tours, c'est après seulement que leur développement devient annulaire. Les logettes sont petites, environ deux fois plus petites que celles des *Eulepidina*, comme l'ont fait remarquer les auteurs précités ; elles sont ogivales en avant (fig. 59, 61) et se touchent plus ou moins, latéralement, de manière à former un réseau tantôt à mailles losangiques et tantôt à mailles hexagonales allongées.

Rapports et différences. — Cette espèce se distingue immédiatement par sa taille moyenne, et son renflement médian orné d'un très grand nombre de pustules ; *N. præmarginata* a des pustules moins nombreuses ; les deux formes, sont presque toujours assez faciles à distinguer bien qu'il y ait passage de l'une à l'autre, *marginata* étant très rare dans les niveaux inférieurs. On pourrait admettre comme variété *Cottreui*, les échantillons dans lesquels les pustules sont très développées et forment un disque en saillie sur le reste de la coquille.

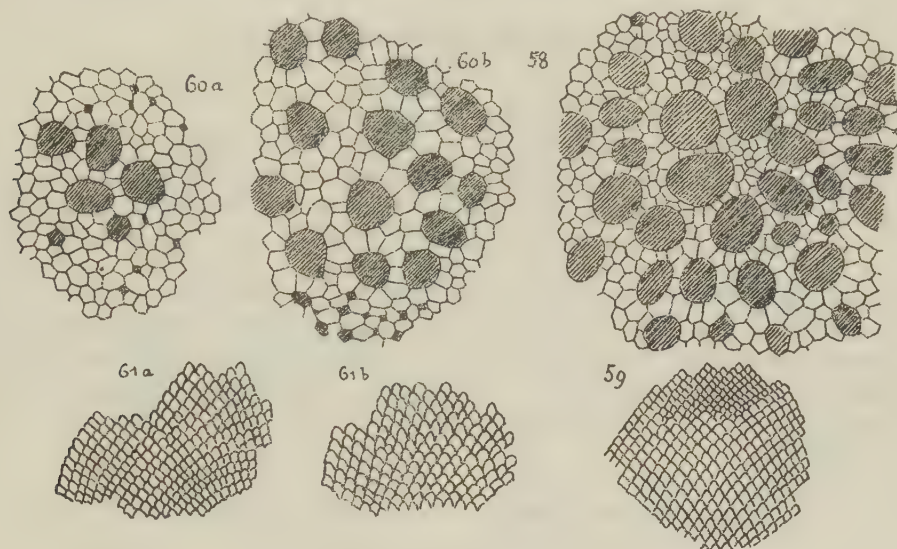


FIG. 58-61. Chambres latérales et logettes dans les *Nephrolepidina*
Nephrolepidina marginata de la Villa Sacco, pustules et chambres latérales (FIG. 58), logettes (FIG. 59).
Nephrolepidina præmarginata de Dego, pustules (FIG. 60 a), logettes (FIG. 61 a, b) ; de Saint-Géours, pustules (FIG. 60 b).

Toutes ces figures grossies 20 fois environ.

Gisement. — Cette forme se rencontre exceptionnellement dans l'oligocène inférieur de la province d'Oran (Dublineau) ; elle devient très commune dans l'Aquitani en Andalousie, en Provence (le Sausset, var. *Cottreui*), et en Italie à Rossignano et dans les Colli Torinesi.

Nephrolepidina præmarginata R. DOUVILLÉ.

PLANCHE VI, fig. 5, 6, 7.

1908. *Lepidocyclus præmarginata*, ROBERT DOUVILLÉ, Obs. sur les faunes à Foraminifères du sommet du nummulitique italien (*Bull. Soc. géol. de France*, 4^e série, t. VIII), p. 91, fig. 1 et 4 a.

Cette espèce a été proposée pour les formes pustuleuses (fig. 60) des couches à *Num. intermedius* de Dego (Piémont) ; elles sont de petite taille et ne dépassent guère en diamètre 6 millimètres. L'échantillon type présente une vingtaine de pustules disposées en 2 cycles, celles du cycle extérieur étant les plus développées ; cette disposition n'est pas constante et les pustules sont souvent moins nombreuses, jusqu'à 7 seulement et irrégulièrement réparties.

Ces deux caractères, pustules moins nombreuses et taille plus petite, permettent de distinguer presque toujours cette espèce. La disposition des logettes équatoriales et leur forme sont exactement les mêmes que dans *N. marginata*.

Gisement : — Cette espèce a été recueillie dans presque tous les gisements de la Biscaye, et de l'Aquitaine, mais elle y est toujours peu commune : dans l'Oligocène à San Vicente de la Barquera et à Saint-Géours de Maremme (fig. 60 *b*) avec *N. partita* ; dans l'Aquitainien à Peyrère. Elle est très fréquente dans l'Oligocène de la province d'Oran (Dublineau, Bou Hanifia, Uzès-le-Duc). Je viens de dire que les types viennent du Piémont (Dégo, fig. 60 *a*).

FORMES MÉGASPHÉRIQUES A

Nephrolepidina simplex nov. sp.

1904. *Lepidocyclina* cf. *sumatrensis* LEMOINE et R. DOUVILLÉ, Sur le genre *Lepidocyclina* (*Mém. Soc. géol. de Fr., Paléontologie*, t. XII, mém. n° 32), p. 18. Pl. I, fig. 14 ; Pl. II, fig. 15 ; Pl. III, fig. 6 ; non *sumatrensis* Brady.

C'est la forme inerme du groupe, elle se distingue par l'absence ou le peu de développement des granules et des piliers. Elle est de petite taille, 2 à 6 millimètres, et a été surtout rencontrée dans les niveaux supérieurs : dans l'Aquitainien à Saint-Étienne-d'Orthe, dans les divers gisements de l'Andalousie, et à Rossignano dans le Piémont ; dans le Burdigalien de l'Aquitaine à Abesse et au Mandillot près Dax.

Nephrolepidina Tournoueri LEMOINE et R. DOUVILLÉ.

PLANCHE VI, fig. 8, 9, 10, 11 et 12.

1904. *Lepidocyclina Tournoueri* LEMOINE et DOUVILLÉ, Sur le genre *Lepidocyclina* (*Mém. Soc. géol. de Fr. Paléontologie*, t. XII, mém. 32), p. 49. Pl. I, fig. 5 ; Pl. II, fig. 2, 14 ; Pl. III, fig. 1.
1907. — — R. DOUVILLÉ, Variation chez les Foraminifères du genre *Lepidocyclina* (*Bull. Soc. géol. de France*, 4^e série, t. VII), p. 54, fig. 5, 7, 13, 15, 37.
1907. — — R. DOUVILLÉ, Sur des Lépidocyclines nouvelles, *ibid.*, p. 312. Pl. x, fig. 5.
1907. — — var. *concentrica*, R. Douvillé, *ibid.*, p. 312. Pl. X, fig. 3, 4.
1910. — — SILVESTRI, *Lepidocycline sannoisiane* di Antonimina in Calabria (*Mem. dei Nuovi Lincei*, Vol. xxviii), p. 157. Pl. I, fig. 11-12.

C'est la forme la plus répandue ; quand elle est bien conservée, son diamètre atteint 3 millimètres. Avec son bord plat et son renflement médian, elle représente une réduction de *N. marginata*, mais les pustules ne sont pas développées et on observe seulement des piliers polygonaux, augmentant d'importance à l'apex.

L'embryon ou nucléoconque est formé normalement de deux loges inégales (fig. 63), la plus petite arrondie et comme coiffée par la seconde loge réniforme (en haricot) ; la séparation des deux loges est ainsi nettement convexe. J'ai signalé plus haut que dans certains échantillons les deux loges sont subégales avec séparation plane, disposition bien voisine de la forme primitive (fig. 62, 63). Les logettes sont petites, de forme losangique et souvent régulièrement disposées, en deux séries croisées, à la manière d'un guillochage. Les chambres latérales sont polygonales irrégulières et de dimensions à peu près doubles ; elles ne correspondent plus aux logettes équatoriales (fig. 62). Les piliers se développent aux points de rencontre des cloisons et restent polygonaux à 3 ou 4 côtés (fig. 66, 67). Vers l'apex ils aug-

mentent d'importance et sont quelquefois entourés de 6 à 7 chambres ; dans certaines variétés le granule apical devient dominant (fig. 68).

Rapports et différences. — Cette espèce se distingue facilement par sa petitesse, par sa forme marginée, légèrement tronquée sur la tranche ; quelquefois elle présente une véritable pustule à l'apex.

Gisement. — Les échantillons figurés par les auteurs de l'espèce proviennent principalement de l'Andalousie, c'est donc là qu'il faudrait prendre le type de l'espèce (Baena).

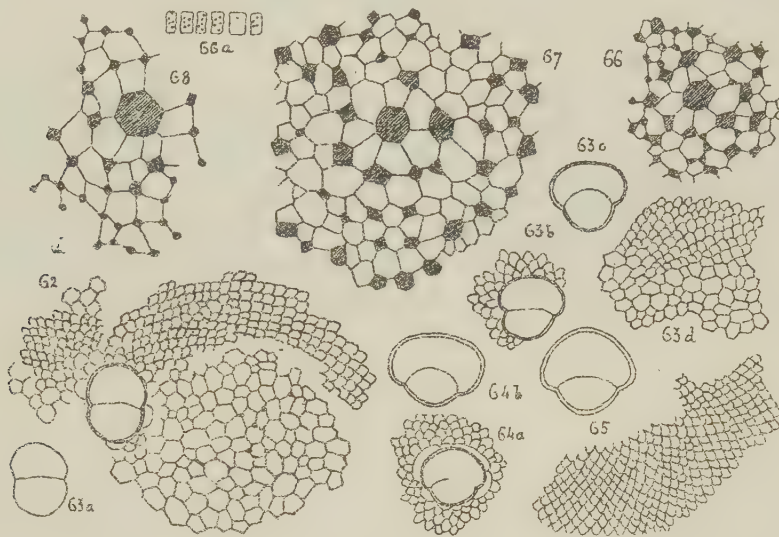


FIG. 62-68. *Nephrolepidina Tournoueri*

FIG. 62. de Dj. Menaouer (Algérie), embryon bicellulaire, logettes et chambres latérales. — FIG. 63 a, b, c, et d. Divers échantillons de Sidi-bel-Abbès (Alg.) montrant le passage de l'embryon bicellulaire à l'embryon biloculaire. — FIG. 64 a, b. de Tamaznia (Alg.), embryon et logettes. — FIG. 65, de la Villa Sacco, embryon et logettes. — FIG. 66, d'Abesse, pustules et chambres latérales. — FIG. 66 a, de la même localité, communication des logettes. — FIG. 67, du Sausset, pustules et chambres latérales. — FIG. 68, de Saint-Étienne-d'Orthe, pustules et chambres latérales.

Toutes ces figures grossies environ 20 fois.

Dans l'Aquitaine l'espèce est bien caractérisée dans l'Oligocène à Saint-Géours-de-Maremmes où elle est rare, et à Saint-Étienne-d'Orthe où elle est très commune. Elle remonte dans le Burdigalien à Abesse.

Elle est très commune dans les couches à *Num. intermedius* de l'Algérie (Dj. Menaouer, Sidi-bel-Abbès, Tamaznia, Kef Iroud).

R. Douvillé en a figuré plusieurs exemplaires du Sausset, avec une variété *concentrica*, présentant des granules jusque sur la collerette marginale et disposés en cercles à peu près concentriques ; ils accompagnent la variété *Cottreani* du *N. marginata*.

Les auteurs de l'espèce la signalent à Rossignano, où elle est fréquente. Le professeur Silvestri en a étudié avec grands détails sa répartition en Italie¹ où elle apparaît dès le Priabonien ; j'ai fait plus haut des réserves à ce sujet.

1. Distribuzione geographica e geologica di due Lepidocycline comuni nel terziario italiano (*Mem. Acc. nuovi Lincei*, vol. xxxix, 1911).

Nephrolepidina Morgani LEMOINE et R. DOUVILLÉ.

1904. *Lepidocyclina Morgani* P. LEMOINE et R. DOUVILLÉ, Sur le genre *Lepidocyclina* (*Mém. Soc. géol. de France, Paléontologie*, t. XII, mém. 32), p. 17. Pl. I, fig. 12, 15, 17; Pl. II, fig. 4, 12, Pl. III, fig. 2.

Cette petite espèce (2 à 5 millimètres) ressemble beaucoup extérieurement à *N. marginata* par le développement des pustules sur le renflement médian, mais la taille est plus petite, les pustules sont moins nombreuses, au nombre de 7 ou 8, disposées régulièrement autour d'une pustule centrale. Du reste l'embryon est toujours mégasphérique et c'est en réalité une forme dérivée de *N. Tournoueri*.

Les auteurs ont très nettement figuré les caractères internes, principalement dans la figure 2 de la Pl. III (*loc. cit.*); elle montre l'embryon du type réniforme, les logettes tantôt losangiques et régulièrement disposées, tantôt un peu hexagonales, et enfin les chambres latérales polygonales, irrégulières et beaucoup plus grandes.

Gisement. — Cette forme n'apparaît que dans le niveaux supérieurs, dans l'Aquitaniien en Andalousie (Baéna, Pont du Quadalquivir, Sella, Penaguila); en Aquitaine dans l'Aquitaniien de Saint-Étienne-d'Orthe, et dans le Burdigalien d'Abesse, de Mimbaste et du Mandillot près Dax.

TROISIÈME PARTIE

LES LÉPIDOCYCLINES DE LA PROVINCE ORIENTALE. HISTORIQUE. 1° Nouvelle-Guinée et lies voisines ; Waigeoe, Salawati, Sorong, Grand Key, Halmaheira, Ceram ; 2° Philippines ; 3° Borneo ; 4° Célèbes ; 5° Java ; 6° Ile de Christinas ; 7° Sumatra ; 8° Birmanie ; 9° Madagascar ; 10° Sind et Arabie ; 11° Kourdistan.

REVISION DES ESPÈCES : Sous-genre *Eulepidina* (*inermis*, *Raulini*, *formosa*, *dilatata* et var. *insulæ natalis*). Sous-genre *Amphilepidina* : 1° formes microsphériques : *mira*, *gigantea*, *papulifera*, *euglabra*, *Gallienii*, *Ngembaki*, *flexuosa*, *decorata*, *cristata*, *acuta*, *glabra*, *Rutteni*. — 2° Formes mégasphériques : *sumatrensis*, *limbata*, *inornata*, *borneensis*, *inflata*, *angulosa*, *Ferreroi*. — 3° Formes radiées : *radiata*, *Martini*. Sous-genre *Nephrolepidina* (*Verbeeki*, *Smithi*).

Historique.

La province orientale s'étend depuis la Nouvelle-Guinée et les Philippines jusqu'aux Indes anglaises et à Madagascar. Des Orbitoïdes y ont été signalées depuis longtemps, dans le Tertiaire, par Brady (1875) d'après des échantillons de Sumatra recueillis par Verbeek et communiqués à Rupert Jones, puis un peu plus tard par Martin (1880) à Java et à Timor. C'est seulement en 1896 que Verbeek et Fennema, dans leur description de Java et Madura, ont inauguré l'étude systématique de ces fossiles, faisant le départ entre les Discocyclines à loges médianes rectangulaires, du terrain tertiaire ancien à Nummulites, et les Lépidocyclines à loges arrondies ou losangiques du terrain tertiaire supérieur ; ces auteurs ont distingué toute une série de formes différentes mais sans leur donner de noms spécifiques.

A partir de ce moment les travaux se sont multipliés en Angleterre (Chapman), en France (Schlumberger, H. et R. Douvillé, Lemoine), en Italie (Ferrero, Osimo, Provale) et en Hollande (Martin, Rutten). Je résumerai rapidement les résultats obtenus, mais auparavant il est nécessaire de chercher à préciser les rapports des Lépidocyclines de la région orientale avec les formes européennes.

Verbeek et Fennema avaient divisé les Lépidocyclines en deux groupes, suivant que les logettes de la couche médiane étaient arrondies en avant, en spatule, ou losangiformes. En 1904 dans leur Monographie, P. Lemoine et R. Douvillé avaient montré l'importance de la constitution de l'embryon, tantôt embrassant, tantôt réniforme. Il m'a paru d'abord que ces deux types correspondaient précisément aux deux groupes de Verbeek et j'ai proposé de distinguer comme *Eulepidina* les Lépidocyclines à logettes spatuliformes et à embryon du type embrassant, — et comme *Nephrolepidina* celles dont les logettes étaient en losange et l'embryon réniforme. Cette distinction comme on l'a vu plus haut s'applique bien aux espèces européennes : on constate alors que les *Eulepidina* sont généralement de grande

taille, les formes microsphériques B et les mégasphériques A ayant à peu près les mêmes caractères extérieurs ; dans les *Nephrolepidina* au contraire, la taille est petite ou moyenne et les formes B et A sont assez différentes pour avoir été généralement considérées comme des espèces distinctes.

Dans mes études sur les couches à Lépidocyclines de l'Extrême-Orient j'ai cherché à appliquer les mêmes divisions et j'ai attribué aux *Eulepidina* les grandes formes à logettes spatuliformes et aux *Nephrolepidina* les petites espèces à embryon réniforme. C'est ainsi qu'en 1911 je plaçais dans ce dernier genre *Lep. sumatrensis*, Brady, qui avait été souvent mal interprété ; l'année suivante poursuivant l'étude des topotypes de cette espèce, qui proviennent de l'île de Nias, et qui m'avaient été communiqués par M. Verbeek, je reconnaissais qu'elle présentait une structure rayonnée particulière et qu'elle appartenait à un groupe tout spécial de Lépidocyclines.

En 1909, M^{lle} I. Provale avait figuré une disposition analogue dans une forme de Bornéo qu'elle avait désignée comme *L. Tournoueri*, var. *angulosa*, les logettes équatoriales étaient indiquées comme arquées ou hexagonales et l'embryon était nettement réniforme ; j'ai considéré cette forme comme une espèce distincte.

En 1916 j'ai donné le nom d'*Eul. limbata* à une espèce ayant de l'analogie avec *L. sumatrensis* et présentant une large collerette très mince ; les logettes étaient spatuliformes et cependant l'embryon un peu anormal n'était pas franchement du type embrassant ; en réalité, comme je l'ai reconnu plus tard, il devait être considéré comme réniforme.

Il y avait donc là une série de formes mégasphériques-A venant se placer en réalité à côté de *Lep. sumatrensis*, présentant des caractères particuliers et notamment une structure plus ou moins rayonnée. L'embryon était réniforme, mais les logettes de la couche médiane étaient arrondies en avant et non en losange comme dans les *Nephrolepidina* ; on ne pouvait pas davantage les classer dans les *Eulepidina* à cause de la forme de l'embryon. C'est un genre à part, comme je l'avais pressenti et j'ai proposé de le désigner comme *Amphilepidina*¹.

Quelles étaient les formes microsphériques B correspondantes ? J'avais précédemment décrit une série de grands échantillons provenant des couches de Rembang (Java) sous les noms d'*Eulepidina papulifera* (diam. 30 mm.), *Eul. glabra* mut. *major* (diam. 20 mm.) et mut. *subradiata* (diam. 16 mm.), qui différaient des *Eulepidina* typiques par la petitesse relative des logettes équatoriales et qui présentaient souvent une structure rayonnée plus ou moins accentuée. Ils étaient tous microsphériques et j'avais fait remarquer que la première de ces espèces était associée avec une forme mégasphérique *Eul. limbata* voisine de *Lep. sumatrensis*. En reprenant l'étude des récoltes faites à Bornéo par le Dr Buxtorf, j'ai reconnu de même l'association à Maantung d'une forme microsphérique analogue aux précédentes, *Lep. glabra*, Rutten, avec une forme mégasphérique du groupe de *Lep. sumatrensis*. Ici l'association est certaine, la récolte qui comprenait un grand nombre d'échan-

1. Les Lépidocyclines et leur évolution : un genre nouveau *Amphilepidina* (C. R. Ac. sc. t. 175, p. 550, 9 octobre 1922).

tillons, étant composée uniquement de ces deux formes. Le nouveau genre *Amphilepidina* se trouve ainsi complètement constitué par l'ensemble de plusieurs couples de formes microsphériques B et mégasphériques A. Les microsphériques sont de taille variable depuis 40 jusqu'à 5 millimètres ; aux formes citées plus haut, il faut ajouter *Amph. Ngembaki*, Schlumb. (*Mariæ*, Rob. Douvillé), *A. acuta*, Rutten, et plusieurs espèces nouvelles. Comme nous l'avons vu plus haut, les grandes formes, peuvent avoir été confondues avec les *Eulepidina* à cause de leurs logettes en spatule, nous avons vu que celles-ci étaient relativement plus petites, au moins dans la province orientale ; en outre elles présentent habituellement des piliers pustuliformes dans la partie centrale, disposition extrêmement rare dans les *Eulepidina* et que je n'ai même jamais observée dans les espèces de l'Extrême-Orient.

Les formes mégasphériques sont toujours petites, 6 à 3 millimètres et constituent le groupe de l'*Amphil. sumatrensis*, caractérisé par une partie centrale renflée ou globuleuse, bordée d'une large collerette ; l'ornementation est variable, mais la couche équatoriale présente presque toujours une structure rayonnée plus ou moins accentuée ; l'embryon est réniforme, mais la deuxième loge est habituellement plus embrassante que dans les *Nephrolepidina* et les logettes sont toujours du type spatuliforme.

Le genre *Amphilepidina* ainsi défini joue un rôle très important dans l'Extrême-Orient, nous verrons qu'il comprend une dizaine de formes microsphériques et tout autant de mégasphériques ; il donne ainsi à la faune de Lépidocyclines de cette région un caractère spécial qui la différencie nettement de la faune européenne. Il existe cependant entre les deux faunes une partie commune : à la base de la formation, les *Eulepidina* typiques sont bien développés avec leur grande taille, leur embryon du type embrassant, et leurs grandes logettes équatoriales ; il suffit de citer l'*Eul. formosa*, Schlumb., l'*Eul. inermis*, H. D. et l'*Eul. Richthofeni* qui représente l'*Eul. dilatata* d'Europe. Mais le point intéressant à signaler c'est que ce genre caractérise ici uniquement les couches inférieures, Stampien et Aquitanien inférieur, les dernières espèces paraissant se trouver dans les couches de Rembang. Au-dessus on ne rencontre plus que des *Amphilepidina*. Les *Nephrolepidina* typiques existent également, comme le montrent les belles figures données par Verbeek et Fennema et qui représentent le type *Nephrol. Verbeeki*, comprenant non seulement des formes B microsphériques avec leurs premières loges en spirale, si bien figurées par Verbeek, mais en outre aussi des formes mégasphériques A. J'ai cité également aux Philippines *Nephrol. Smithi*, forme microsphérique, mais ce genre paraît jusqu'à présent très rare et il faut le considérer comme résultant d'une dernière évolution des *Amphilepidina* ; la forme ogivale des logettes montre que le bourgeon de protoplasme qui leur a donné naissance a continué à se développer pendant la formation de la pellicule qui le recouvre.

Je vais passer successivement en revue les différentes îles ou régions où les couches à Lépidocyclines ont été signalées. Comme ces formes semblent bien avoir pris naissance en Amérique, c'est par l'Est que je commencerai cet examen. Je prendrai pour base l'échelle des terrains qu'il a été possible d'établir dans l'île de Bornéo, en utilisant les belles récoltes si soigneusement faites par le Dr Buxtorf.

Stampien	:	<i>Eulepidina</i> et <i>Nummulites</i> .
Aquitanien inférieur	:	<i>Eulepidina</i> .
id. moyen	:	<i>Eulepidina</i> , <i>Amphilepidina</i> , <i>Cycloclypeus</i> .
id. supérieur	:	<i>Amphilepidina</i> , <i>Cycloclypeus</i> , <i>Spiroclypeus</i> .
Burdigalien	:	<i>Amphilepidina</i> de petite taille.

NOUVELLE-GUINÉE et îles voisines (WAIGEOE, SALAWATI, SORONG).

Les gisements de la Nouvelle-Guinée ne sont encore que bien incomplètement connus. J'ai repris l'étude¹ de la roche renfermant l'espèce, précédemment décrite par Schlumberger sous le nom de *Lacazina Wichmanni*, forme très voisine de *L. elongata* du Santonien de la Catalogne ; elle est associée à une petite Alvéoline, une Flosculine, et un très petit Foraminifère rappelant les Assilines. Cette faune semble indiquer une couche de passage du Crétacé à l'Eocène.

M. le professeur Brouwer m'a communiqué un certain nombre de préparations parmi lesquelles j'ai distingué un calcaire à petites Globigérines ; cette roche est très répandue dans les Moluques où elle joue un rôle considérable ; nous verrons qu'elle renferme dans l'île d'Halmaheira de nombreuses petites *Nummulites* et *Orthophragmina*, permettant de considérer ces couches comme représentant l'Eocène supérieur.

L'Aquitanien est représenté par de nombreux échantillons, avec une faune caractéristique : *Amphilepidina* cf. *gigantea*, *A. sumatrensis*, *A. inornata*, *A. inflata*, *Nephrolepidina Verbeeki*, *Cycloclypeus communis*, *C. annulatus*, *Spiroclypeus*, *Lithothamnium*. Cette faune correspond plus particulièrement à l'Aquitanien supérieur, mais il est possible que certains de ces échantillons soient déjà burdigaliens.

Des couches plus récentes sont représentées, comme à Rotti et dans l'archipel Bismarck, par des calcaires à grosses Globigérines ; elles représenteraient plutôt le Miocène que le Pliocène.

Des couches analogues à *Cycloclypeus*, *Orbitolites* cf. *Martini*, et *Alveolinella*, ont été recueillies dans les îles voisines, Waigoe, Salawati et Sorong.

ILE GRAND KEY (Moluques orientales).

M. Verbeek m'a communiqué de grandes Lépidocyclines recueillies dans deux assises voisines² : ce sont des *Eulepidina* bien caractérisés. Dans un premier calcaire tendre, compact, les échantillons sont de grande taille, minces et sont très voisines de *Eul. dilatata* ou plutôt *elephantina*. Une deuxième roche est plus grossière, plus tendre et il a été possible de dégager les échantillons ; ils sont renflés mais je les rapporte aujourd'hui à *Eul. formosa*, Schlumb. C'est bien l'Aquitanien inférieur.

1. Sur quelques Foraminifères des Moluques orientales et de la Nouvelle-Guinée, La Haye, 1923 (*Jaarboek van het Mijneven in Ned. Oost Indie*, 1921, pp. 107-116, pl. I, II).

2. H. Douvillé, Sur des Lépidocyclines d'un calcaire de l'île Grand-Kei (extrait de R. D. M. Verbeek, Rapport sur les Moluques, *Jaarboek van het Mijneven in Nederlands et Oost-Indie*, t. XXXVII, 1908).

Un niveau plus élevé paraît représenté par un grès à grains de quartz arrondis, renfermant de nombreux fragments roulés de *Lacazina Wichmanni*.

HALMAHEIRA

L'Eocène inférieur est représenté par des couches à Flosculines avec *N. Guettardi*. Au-dessus se développent les mêmes calcaires à petites Globigérines que nous avons signalés dans la Nouvelle-Guinée, mais ici elles renferment une faune de petites Nummulites et d'*Orthophragmina* caractérisant l'Eocène supérieur. Cette couche, dont l'extension est très grande dans la région, correspond à une période d'affaissement ; l'Aquitaniens au contraire avec ses *Lithothamnium* et ses *Alveolinella* est représenté par des formations littorales, où abondent les petites Lépidocyclines (*Amphil.* cf. *sumatrensis*).

CERAM

Une préparation provenant de cette île montre la même roche à *Lithothamnium* et *A.* cf. *sumatrensis*, englobant des fragments anguleux d'un calcaire crétacé à *Rosalina Linnei*.

PHILIPPINES

J'ai pu en étudier les Foraminifères grâce aux échantillons qui m'ont été communiqués par M. Warren D. Smith ¹. Nous retrouvons à la base un niveau Oligocène à petites Nummulites avec *Nephr. Smithi* (représentant ici *N. partita* de l'Europe) et sa compagne mégasphérique, pustulifère, insuffisamment caractérisés au point de vue spécifique.

Les calcaires aquitaniens inférieurs sont caractérisés par la présence des grands *Eulepidina* inermes (*inermis* et *formosa*) ou granuleux (*Richthofeni*). Certains de ces derniers présentent une disposition des piliers un peu différente, ce qui m'avait, conduit à les rapprocher de *Lep. insulæ-natalis* ; un nouvel examen m'a fait voir que cette assimilation ne pouvait être maintenue ; toutes ces granuleuses ne forment en réalité qu'une seule espèce qui remplace ici l'*Eul. dilatata* européenne. Les calcaires moyens à *Cycloclypeus communis* représentent l'Aquitaniens supérieur ; au-dessus le Burdigalien est caractérisé par des petites Lépidocyclines, *Amphilepidina inflata* et *Nephrolepidina Verbeeki* avec les formes mégasphériques (*A. sumatrensis*) et microsphériques, représentant les *N. Tournoueri* et *marginata* d'Europe, mais avec une extension verticale bien plus restreinte.

BORNÉO

Je passe de suite à cette île, d'une importance toute particulière, au point de vue de la succession des faunes de Lépidocyclines, les explorations si remarquables du

¹ H. Douvillé, Les Foraminifères dans le Tertiaire des Philippines (*The Philippine Journal of science*, vol. VI, n° 2, Section D, Manila, avril 1911, p. 53, pl. A, B, C, D).

Dr Buxtorf nous ayant permis de l'établir dès 1903¹. Mais les travaux publiés depuis cette époque rendaient nécessaire une révision de nos premières déterminations. En outre tout récemment M. Rutten a publié (1914) sur la même région des notes très intéressantes; il confirme bien la succession des faunes telle que je l'ai indiquée, plaçant à la partie inférieure les couches à grandes Lépidocyclines, mais il les fait monter jusqu'à la base du Miocène, c'est un peu une question d'accolade. Il donne surtout un grand développement aux couches supérieures dans lesquelles il distingue deux niveaux, miocène inférieur et miocène supérieur, avec des faunes en partie nouvelles et très intéressantes. Mais est-il possible d'affirmer que les étages ainsi définis ont exactement la même signification qu'en Europe? Je ne le pense pas, et je préfère admettre que les Lépidocyclines ont disparu comme en Europe à la fin du Burdigalien.

J'ai donc examiné à nouveau une série des échantillons recueillis par le Dr Buxtorf: le Stampien D est toujours bien caractérisé par l'association des Nummulites réticulées (*sub-Brongniarti*) avec les *Eulepidina*; ceux-ci sont des formes inermes, *Eul. inermis* et *Eul. formosa* qui persistent dans l'Aquitaniens inférieur E où elles sont associées avec *Eul. Raulini* et avec une granuleuse *Eul. Richthofeni* représentant l'*Eul. dilatata* et indiquée à tort dans mon ancienne note comme *Lep. insulæ-natalis*.

Cette granuleuse remonte dans l'Aquitaniens moyen F avec *Eul. inermis*; ces deux formes sont accompagnées du *Cycloclypeus communis*.

Les calcaires supérieurs G (Aquitaniens supérieur) sont caractérisés par une forme nouvelle de Lépidocycline appartenant au genre *Amphilepidina*; elle est granuleuse et avait été confondue avec *Eul. insulæ-natalis*. Elle est fréquente dans les calcaires de Tandjong (riv. Tabalong); elle y est représentée par des échantillons calcaires bien conservés et surtout par de magnifiques moulages résultant de la dissolution du test. C'est une forme microsphérique que je propose d'appeler *A. mira* et elle est accompagnée d'une forme mégasphérique voisine d'*Amph. sumatrensis*. Les mêmes couches ont fourni les types du *Spiroclypeus orbitoides*.

Dans les couches supérieures, Burdigalien H, la faune est très riche, mais on ne rencontre plus que de petites espèces, comme en Europe. J'avais rapproché de *N. Tournoueri* certaines formes mégasphériques fréquentes à Maantung; elles sont accompagnées de formes microsphériques B un peu plus grandes (9 mm.), qui ont bien les caractères de *Lep. glabra*², Rutten, bien que les logettes soient disposées en anneaux réguliers, tandis qu'ils sont plus ou moins polygonaux dans les échantillons figurés par Rutten. Cette espèce présente en réalité quelques piliers pustuliformes au centre, ses logettes équatoriales sont petites et arrondies en avant, ce sont bien les caractères du genre *Amphilepidina*; les formes mégasphériques plus petites ont un embryon réniforme avec des logettes équatoriales un peu ogivales.

Une autre espèce, *Lep. sumatrensis*, est fréquente dans les marnes supérieures de

1. H. Douvillé, Les Foraminifères dans le Tertiaire de Bornéo (*Bull. Soc. géol. de Fr.*, 4^e série, tome V, 1903).

2. Cette espèce avait été indiquée d'abord (1911) comme mégasphérique, mais cette indication a été rectifiée par la suite (1914).

a rivière Djaing avec sa variété *umbilicata*, Rutten. J'ai déjà indiqué (Nias p. 272) que « cette espèce présentait des indices d'une structure rayonnée et qu'elle appartenait à un groupe tout spécial de Lépidocyclines » ; c'est précisément un caractère fréquent chez les *Amphilepidina*. L'embryon est du type réniforme, mais il présente souvent des déformations maladives.

M^{lle} Irène Provale a décrit du Miocène (?) de Poulósoreng une série de formes intéressantes ¹, un *Eulepidina formosa*, douteux au point de vue spécifique, mais qui indique que le Miocène de l'auteur comprend l'Aquitanién, — un *Lep. insulæ-natalis*, var. *Provalei*, Osimo, qui d'après la forme des logettes serait un *Nephrolepidina*, — une curieuse espèce nouvelle *Lep. Ferreroi* qui, par son embryon réniforme et sa forme étoilée vient se placer dans les *Amphilepidina*, — et enfin deux variétés de *Lep. Tournoueri*, la première *inflata* bien caractérisée par son bouton médian saillant et que j'ai conservée comme espèce distincte, la seconde *borneensis* avec sa dépression apicale et son embryon souvent déformé semble difficile à distinguer de la variété *umbilicata*, Rutten. Une autre variété *angulosa* de Soungheï Lembah se rapproche un peu de *Neph. Morgani* par ses grosses pustules apicales au nombre de 3 ou 4, mais s'en distingue par sa structure nettement rayonnée qui la fera attribuer au genre *Amphilepidina*.

Rutten (1914) signale dans son Helvétien, à la base, *glabra*, *angulosa* et *sumatrensis* var. *minor* et dans les couches supérieures seulement *glabra* et *angulosa*. Il ne semble pas démontré que ces formes soient plus récentes que le Burdigalien. Nous retrouverons du reste dans l'île de Célèbes un beau développement de ces couches supérieures.

CÉLÈBÈS

Les Lépidocyclines ont été citées à plusieurs reprises dans diverses parties de l'île : j'ai pu en 1905 ² déterminer quelques échantillons récoltés par le professeur Schmidt au Pic de Van Maros et en 1910 examiner les récoltes faites par le Dr Wanner ³ dans la branche orientale. Je signalerai dans les premiers les calcaires blancs à *Eulepidina inermis* de l'Aquitanién inférieur et dans les seconds les calcaires brunâtres à *Cycloclypeus communis*, *Spiroclypeus* et *Amphilepidina* de l'Aquitanién supérieur que nous retrouverons plus fossilifères à la pointe Nord de l'île.

M^{lle} Osimo en 1908 ⁴ a étudié les récoltes du Dr Bonarelli dans les environs de la baie de Palos, sur la côte occidentale ; elle a décrit et figuré sous le nom de *Lepidocyclina Provalei* un *Amphilepidina* microsphérique qui ne paraît pas différer de *A. Ngembaki* et sous celui de *Lep. Tournoueri* une petite forme du groupe d'*Amph.*

1. Di alcune Nummulitine e Orbitoidine dell'isola di Bornéo (parte seconda) (*Riv. ital. di Paleontologia*, Anno XV, 1909, p. 63, pl. II et III).

2. H. Douvillé, Les Foraminifères dans le Tertiaire de Bornéo (*Bull. Soc. géol. France*, 4^e série, t. V, p. 449).

3. H. Douvillé, in Wanner, Beitr. z. Geol. d. Ostarms des Insel Celebes (*N. J. Beilageband XXIX*, p. 751).

4. Giuseppina Osimo, alcuni Foraminiferi dell' Eocene sup. di Celebes (*Rivista ital. di Paleontologia*, Anno XIV, p. 1-29, pl. I-III).

sumatrensis. C'est une faune curieuse avec ses *Amphistegina*, ses *Miogypsina* et surtout ses *Baculogypsina* ; elle occupe certainement un niveau assez élevé dans le Miocène.

En 1914 Rutten a signalé également des Lépidocyclines dans la branche orientale et a décrit sous le nom de *Lep. Hotzi*, une espèce nouvelle du groupe de l'*Amphil. sumatrensis*, dans laquelle les rayons présentent de curieux prolongements.

En 1912 M. Abendanon a communiqué à M. Dollfus une série d'échantillons recueillis dans la partie centrale de l'île et où j'ai pu reconnaître les formes caractéristiques de l'Aquitainien : *Amphilepidina*, *Cyclocypeus*, *Spirocypeus*, *Amphistegina*.

Vers la même époque j'ai reçu de M. Koperberg, Ingénieur en chef au corps des Mines indo-néerlandais, une série d'échantillons très intéressants qu'il avait recueillis dans la branche Nord de l'île pendant les explorations qu'il a poursuivies de 1899 à 1904. Les Foraminifères ont été pour la plus grande partie déterminés et publiés par le Dr Schubert¹, je m'étais chargé de l'examen des faunes particulièrement riches en Lépidocyclines récoltées à Totok un peu au-dessous de la pointe Nord-Est de l'île.

Ce gisement comprend deux couches distinctes, un calcaire brunâtre prenant bien le poli et rappelant les couches signalées par Wanner, et des sables à Orbitoïdes probablement plus récents.

Les calcaires bruns présentent un grand nombre de sections de Foraminifères d'une remarquable conservation : les *Cyclocypeus communis* et *annulatus* y sont fréquents, *Spirocypeus orbitoideus* est plus rare. Les Lépidocyclines sont très nombreuses, elles appartiennent toutes au groupe des *Amphilepidina* : les plus grandes atteignent un diamètre de 22 millimètres ; elles ne présentent pas de mamelon central caractérisé, ni de pustules bien développées, on pourrait peut-être les rapprocher de *Amphil. Carteri* ; les logettes sont plus ou moins arrondies et relativement petites ; la couche équatoriale augmente notablement d'épaisseur à son extrémité et présente des subdivisions irrégulières comme dans les formes radiées. A côté de cette forme microsphérique, on observe de nombreuses mégasphériques de petite taille : la partie centrale presque sphérique a un diamètre de 3, 5 millimètres, elle est entourée d'une très mince collerette souvent ondulée et large de 2, 5 millimètres environ ; les logettes sont très petites, et présentent fréquemment une disposition subrayonnée, c'est la variété *inornata*, Rutten, de l'*Amphil. sumatrensis*, que je considère comme une forme distincte spécifiquement.

Certaines formes à parois plus épaisses rappellent l'*Amphil. inflata*, mais sans bouton apical ; c'est une forme microsphérique, *Amphil. acuta*, Rutten.

D'autres échantillons toujours de petite taille sont caractérisés par des pustules nombreuses, formant deux cycles plus ou moins réguliers autour d'une pustule apicale, c'est une forme microsphérique que je considère comme nouvelle, *Amphil. decorata*. Bien plus nombreuses sont ces curieuses formes radiées mégasphériques présentant un seul cycle de 3 à 6 grosses pustules, *Amphil. Ferreroi*.

1. Beitrag. z. foss. Foraminiferen fauna von Celebes (Jahrb. K. K. geol. Reichsanstalt, 1913, vol. 63, p. 127-150).

La faune des sables à Orbitoïdes est notablement différente : les *Cycloclypeus* ont disparu ; on trouve encore *Amphil. acuta* et *Ferreroi*, mais l'*Amph. (sumatrensis) inornata* est remplacée par une mutation spéciale caractérisée par l'atrophie plus ou moins accentuée des chambres apicales, c'est la variété *umbilicata*, Rutten.

Les pustuleuses sont représentées par une variété ou mutation de la *decorata*, dans laquelle les pustules sont fréquemment plus nombreuses et peuvent couvrir toute la surface ; les coupes montrent une structure assez nettement rayonnée. Dans certains échantillons les pustules s'allongent et dessinent de véritables crêtes rayonnantes plus ou moins régulières, c'est l'*Amph. cristata*, nov. sp.

Une forme assez particulière, également microsphérique, rappelle tout à fait *Amph. Ngembaki*, mais avec une taille beaucoup plus petite, 3 millimètres seulement ; elle est entourée d'une mince collerette. La surface de la partie centrale est couverte de très petites et très nombreuses pustules séparées par un seul rang de petites chambres ; c'est une mutation *minor* de cette espèce.

En résumé on voit que la faune des calcaires brunâtres de Totok avec ses *Cycloclypeus*, *Spiroclypeus* et ses grands *Amphilepidina* doit être attribuée à l'Aquitainien supérieur, tandis que celle des sables qui ne renferme plus que des *Amphilepidina* de petite taille paraît plus récente, burdigalienne. Ces deux faunes sont du reste particulièrement intéressantes par leur richesse et leur variété.

JAVA

Java a été l'objet de travaux nombreux et importants ; c'est dans la description géologique de cette île en 1896 que Verbeek et Fennéma ont montré pour la première fois que les Lépidocyclines caractérisaient un niveau plus élevé que les Discocyclines à logettes rectangulaires (*Orthophragmina*). Pour tout ce qui regarde les publications relatives au Tertiaire de cette région je ne puis que renvoyer à l'excellent résumé qui en a été fait en 1913 par le professeur bien connu de Leyde, le Dr K. Martin ¹.

Dans sa description, Verbeek a distingué trois couples de Lépidocyclines, I, II et III, comprenant des formes A et B, mais sans leur donner de noms spécifiques ; les figures qu'il a données sont très bonnes, mais en général insuffisantes pour la détermination de l'espèce ; une partie du reste se rapporte à des échantillons de l'île de Nias (côte Ouest de Sumatra). Le couple III comprend des formes provenant de la province de Préanguer et qui sont certainement des *Eulepidina*, les niveaux inférieurs sont donc représentés dans cette partie de l'île. La figure a (Pl. XI, fig. 164-163) est la forme microsphérique du couple I, c'est un *Nephrolepidina* qui a été appelé *Verbeeki* par Newton et Holland. Le couple II, provenant également du Préanguer, est caractérisé par des logettes spatuliformes et relativement petites ; ce sont vraisemblablement des *Amphilepidina* qui par leurs dimensions se rapprochent du couple *glabra-sumatrensis*.

1. Einige allgemeine Betrachtungen über das Tertiär von Java (*Geologische Rundschau*, vol. IV, 3^e livr., Leipzig).

En 1880 le Dr Martin¹ avait décrit et figuré deux espèces de grande taille, *Orbitoides Carteri* (diam. 26 mm.) et *gigantea* (diam. 50 mm.), à logettes spatuliformes mais qui d'après la dimension de ces logettes paraissent se rapporter aux *Amphilepidina*. Elles sont bien granuleuses comme *A. mira*, mais les caractères des piliers du centre sont insuffisamment indiqués, de sorte que la détermination précise reste douteuse. Le même auteur avait décrit en outre une curieuse espèce rayonnée *Orbitoides radiata*, la première de cette forme dans les Lépidocyclines.

Une deuxième espèce également rayonnée était décrite et figurée en 1900 par Schlumberger² sous le nom de *Lepidocyclina Martini*. Il décrivait en même temps une autre espèce provenant d'un sondage à Ngembak et l'avait d'abord nommée *L. Ngembaki*. Au dernier moment il a cru pouvoir la rapporter à une espèce de l'île Christmas, *Lep. insulæ-natalis*, Chapman. Mais l'assimilation proposée ne paraît pas pouvoir être admise ; il faut donc conserver au type décrit par Schlumberger le nom de *Ngembaki*.

Rutten en 1914³ a signalé de son côté la présence d'*Eulepidina formosa* dans la régence de Préanger, confirmant ainsi l'existence dans cette région des niveaux inférieurs.

Plus récemment en 1916, le Dr Martin m'a communiqué les Foraminifères qu'il avait récoltés dans les couches de Rembang, et j'ai pu en faire l'étude⁴. Ils présentent encore quelques *Eulepidina*, mais surtout des *Amphilepidina* associés aux *Cyclocypeus*. Ce sont bien les caractères de l'Aquitaniens moyen.

J'ai décrit les grandes Lépidocyclines microsphériques comme des *Eulepidina* à cause de leur logettes spatuliformes, tout en reconnaissant que leur réseau équatorial était notablement plus fin que celui des *Eulepidina* typiques (*loc. cit.*, p. 27, fig. 2 et 3). J'ai montré plus haut comment j'étais arrivé à les ranger dans le nouveau genre *Amphilepidina*, et à les rapprocher de l'*A. mira* de Bornéo. C'est d'abord à la base dans les couches de Ngampel. *Amph. papulifera* ; dans des couches un peu plus récentes cette espèce est remplacée par une forme analogue, avec mêmes piliers pustuliformes, que j'avais rapprochée de *Lep. glabra* Rutten, comme variété *major* ; elle est en effet 4 fois plus grande, je crois qu'il faut la considérer comme une *mutation* plus ancienne que j'appellerai *Amph. præglabra*. Les rangées de logettes paraissent encore circulaires, mais au même niveau une forme voisine présente une structure nettement rayonnée, avec des rayons se détachant en saillie sur la surface de la coquille et se terminant par une troncature brusque. Je l'avais décrite comme *Eul. glabra* mut. *subradiata*, je la considère comme une espèce distincte *Amphilepidina Rutteni*. J'ai signalé dans les mêmes couches une autre forme du même genre que j'ai rapportée à *Eul. Carteri* ; cette assimilation est douteuse, es caractères

1. Unters. über die Organisation von Cyclocypeus und Orbitoides (*Niederland. Archiv. für zoologie*, V).

2. Sur deux espèces de Lépidocyclines des Indes néerlandaises (*Samml. geol. Museums in Leiden*, sér. I, vol. VI, p. 128, pl. VI).

3. Zwei Fundstellen von Lepidocyclina aus Java (*Samml. geol. Museums in Leiden*, sér. I, vol. IX, p. 322).

4. Les Foraminifères des couches de Rembang (*Samml. geol. Museums in Leiden*, sér. I, vol. X, p. 19-35, pl. III-VI).

résultant des piliers pustuliformes de la région centrale n'étant pas connus. Plus intéressante est la présence des formes rayonnées *Amphilepidina radiata* et *Martini* qui fixe le niveau de ces espèces. Les *Cyclocypeus annulatus* et *communis* sont représentés par de beaux et grands échantillons.

Je n'ai pas de renseignements précis sur les niveaux plus élevés où Martin signale de petites Lépidocyclines; elles doivent correspondre aux couches supérieures de Bornéo et de Célèbes dont nous avons pu étudier les faunes.

ILE DE NOEL (Christmas island).

Cette île isolée située à 400 kilomètres environ au Sud de la pointe Ouest de Java se rattache géologiquement à cette île; elle est remarquable par ses couches à Orbitoïdes, dont la faune de Foraminifères a été décrite par Rupert Jones et Chapman ¹ en 1900, à une époque où les Lépidocyclines étaient encore peu connues. Ces auteurs ont distingué plusieurs espèces nouvelles, malheureusement ils n'ont guère figuré que des coupes transverses plus ou moins obliques, de sorte que les espèces sont difficiles à interpréter.

Les formes de taille moyenne de 12, 5 à 13 millimètres paraissent être des *Eulepidina* et sous le nom de *Lepidocyclina insulæ-natalis* les auteurs ont compris : 1° des formes à piliers polygonaux (*loc. cit.* Pl. XX, fig. 5) qui pourraient n'être que des races de *Eul. dilatata*, — 2° comme variété *inæqualis* (*loc. cit.* Pl. XXI, fig. 12) des formes à mamelon central très développé (*Eul. formosa*), — et 3° des formes inermes (*loc. cit.* Pl. XXI, fig. 13), (*Eul. inermis*). On sait que ces espèces sont fréquemment ensellées, à tel point que le type de *Eul. formosa* avait été pris par son auteur pour une rayonnée; une erreur analogue paraît avoir été commise pour *Lep. murrayana* (*loc. cit.* Pl. XXI, fig. 10), qui n'est vraisemblablement qu'un *Eulepidina* replié en forme de selle; *Lep. ephippioides* (*loc. cit.* Pl. XX, fig. 9, pl. XXI, fig. 15) correspond à une déformation analogue et ne pourra également pas être conservé; *Lep. andrewsiana* (*loc. cit.* Pl. XXI, fig. 14) est un *sumatrensis* à collerette intacte. Quant à *Lep. neodispana* (*loc. cit.* Pl. XX, fig. 3 et 4), il n'est pas certain que ce soit une Lépidocycline; dans ce genre en effet la couche médiane est toujours nettement délimitée dans les sections axiales par une sorte de lamelle à peu près plane; cette disposition est bien visible sur les figures 5, 12, 13, 14 et 15 de ces auteurs; il en est tout autrement dans celles de l'espèce en question et cette délimitation nette fait complètement défaut; il est probable qu'il s'agit d'un *Miogypsina*.

•En résumé les espèces décrites montrent l'association des *Eulepidina* avec *Amphilepidina sumatrensis*, incontestable par exemple sur la figure 5. C'est à peu près le niveau des couches de Rembang (aquitaniens moyens). Existe-t-il un niveau où les *Eulepidina* se montreraient seuls, comme dans l'échantillon 844; il n'est pas possible de l'affirmer.

1. On the Foraminifera of the Orbitoidal limestones and Reef rocks of Christmas Island (in Andrews Christmas Island, pp. 226-264, pl. XX et XXI).

On ne peut pas être plus affirmatif pour un niveau supérieur caractérisé par l'association de petites espèces seules, comme on l'a observé dans l'échantillon 562 qui ne renferme que *Amphilepidina sumatrensis*, *Nephrolepidina Verbeeki* et des *Miogypsina*.

Les grands *Amphilepidina* des couches de Rembang ne semblent pas représentés, mais il est très possible qu'ils aient été confondus avec les *Eulepidina*, dont il est difficile de les distinguer sur de simples coupes, ne montrant pas les caractères de la couche médiane.

SUMATRA

Le terrain tertiaire de Sumatra a été sommairement décrit dès 1875 par Verbeek¹; en même temps il communiquait à Brady des Orbitoïdes recueillis dans la région de Padang et dans l'île de Nias; ces fossiles sont attribués par cet auteur² à *Orbitoïdes papyracea* et *O. dispansa* de l'Eocène. Dans son mémoire plus important de 1881 Verbeek³, place en conséquence les couches de Batoe Mendjaloer, d'où provenaient ces fossiles, au sommet de l'Eocène, en parallèle avec les calcaires de Batoe Radjah du Sud de l'île; au-dessus se développe le système des couches marno-sableuses lignifères.

Mais en 1896 Verbeek et Fennema⁴ montrent l'importance de la distinction des Orbitoïdes en Discocyclines et Lépidocyclines, les premières caractérisant l'Eocène, et les secondes le Tertiaire supérieur; peu après en 1899, Bullen Newton et Holland⁵ font voir que l'*Orbitoïdes papyracea*, de Brady, était une Lépidocycline qu'ils appellent *L. Verbeeki*. L'attribution à l'Eocène des couches à Orbitoïdes ne pouvait donc être maintenue.

Dès 1900 le Dr Tobler de Bâle avait commencé l'exploration de Sumatra, au point de vue de la recherche du pétrole; il publie une première note⁶ en 1903, puis en 1906 un mémoire plus important sur le bassin pétrolifère de Moera Enim⁷. Dans l'intervalle j'avais eu communication d'une série d'échantillons recueillis par lui-même et par le professeur Schmidt et j'avais montré⁸ qu'il fallait les attribuer à l'Aquitainien; Tobler distingue dans son mémoire au-dessus de l'Eocène d'abord les couches de Goumaï puis celles de Palembang. Les calcaires à Orbitoïdes de Batoe Radjah sont placés à la partie moyenne des couches de Goumaï, au sommet de l'Oligocène et au-dessous du Miocène.

A la suite d'une nouvelle exploration en 1911, le Dr Tobler m'a communiqué de nombreux échantillons de Foraminifères provenant du Sud, du Centre et du Nord

1. *Geol. mag. New Series*, vol. II, pp. 475-486.

2. *Ibid.*, p. 532-538, pl. XIII et XIV.

3. *Geol. Notiz. Inseln d. Niederlandisch-Indischen Archipels im Allgem. und über die foss. fuhr. Schichten Somatra's in Besonderen (Paleontographica, suppl. III, livr. 8 et 9).*

4. *Descr. géol. de Java et Madura*, p. 1176.

5. *Ann. mag. nat. hist.*, 7^e série, vol. III, p. 257, pl. IX, fig. 7-10 (forme A), 11 (forme B).

6. *Einige Notizen zur geol. von sud-Sumatra (Verh. d. Naturforsch. Gesellsch. in Basel, 1903).*

7. *Tijdschrift K. nederlandsch aardrijkskundig Genootschap*, année 1906.

8. *Les Foraminifères dans le Tertiaire de Bornéo (Bull. Soc. Géol. de Fr., 4^e série, t. V, p. 451).*

de l'île. J'ai pu ainsi comparer ces formes avec celles de Bornéo et distinguer une série de niveaux¹. La révision générale que je poursuis aujourd'hui, m'a amené à modifier quelques-unes des déterminations spécifiques. Je me suis naturellement reporté dans ce nouvel examen, aux coupes très intéressantes relevées par le Dr Tobler.

Dans la région Sud (Palembang) le premier niveau stampien, caractérisé par l'association de Nummulites et de Lépidocyclines, n'est représenté que par des fragments roulés recueillis sur la bordure méridionale de la chaîne de Goemaï. Les grandes Lépidocyclines que j'avais attribuées à *Lep. insulæ-natalis* ne sont pas des *Eulepidina*, comme je l'avais pensé, mais des *Amphilepidina* à rapprocher de *A. gigantea*, ce deuxième niveau doit donc être confondu avec les troisième, c'est-à-dire avec l'Aquitaniens moyen caractérisé par cette espèce, associée avec le groupe de l'*Amph. sumatrensis* (*umbilicata*, *angulosa*), avec *Nephr. Verbeeki* et des *Miogypsina*. C'est le niveau le plus répandu dans toute la région et probablement le prolongement des couches de Rembang, ou un peu plus récent; il affleure à la partie inférieure des couches de Goemaï, à Tjawang Kikim par exemple. Les calcaires à Orbitoïdes de Batoe Radjah, avec une faune analogue, *Amphil. gigantea-angulosa* et *Spiroclypeus orbitoïdeus*, représentent vraisemblablement l'Aquitaniens supérieur. Dans ces couches l'*Amphil. gigantea*, assez mal défini au point de vue spécifique, remplace et représente l'*Amph. papulifera*. La faune des couches de Boekit Pendopo avec *Amphil. mira*, *A. sumatrensis*, *Nephr. Verbeeki*, *Spiroclypeus*, *Cycloclypeus*, est peu différente.

Au Nord de la chaîne de Goemaï les formations sont très réduites en épaisseur; au sommet des couches de Goemaï les couches à Lépidocyclines ne renferment plus, à Tjawang Saling, que de petites espèces d'*Amphilepidina* (*inflata angulosa*) et *Spiroclypeus orbitoïdeus*. Ce sont ces couches que j'ai attribuées au Burdigalien.

Au-dessus de Menengin (am Ogankiri) et dans la région moyenne de l'île (Djambi) c'est surtout la faune supérieure à *Nephrolepidina Verbeeki* qui est développée; c'est le prolongement des couches de Batoe Mendjaloer sur le plateau de Padang, signalées par Verbeek, où cette espèce forme de véritables lumachelles.

Plus au Nord sur la côte septentrionale d'Atjeh la coupe est plus complète: on rencontre à la base, à Kroeng Peutoe, des couches plus anciennes que les précédentes où les *Eulepidina formosa* sont associés avec *Amphilepidina sumatrensis* et *Amph. decorata-angulosa*. C'est l'Aquitaniens moyen. Plus récentes sont les couches de Aloeë Tjoetjoeng à *Amphilepidina gigantea* et *Cycloclypeus communis*; celles de Aloeë Anak Tidjeë où on ne rencontre plus que de petites espèces, *Amphilepidina sumatrensis*, *Nephrolepidina Verbeeki* B, *Miogypsina* et *Cycloclypeus communis*, seraient peut-être déjà burdigaliennes bien qu'un peu plus anciennes que celles de Batoe Mendjaloer.

L'île de Nias² se rattache directement à ces couches du Nord de Sumatra. C'est

1. Les couches à Lépidocyclines de Sumatra, d'après les explorations du Dr Tobler (C. R. Soc. géol. de France, 15 mars 1915, pp. 36-38).

2. H. Douvillé, Les Foraminifères de l'île de Nias (Samml. geol. R. Museums in Leiden, sér. I, vol. VIII, pp. 253-278, pl. XIX-XXI, 1912).

toujours la même série de niveaux : à la base les couches inférieures d'Idanoj avec *Eulepidina formosa*, *Eul. insulæ-natalis*, *Amphil. sumatrensis*, *A. decorata*, *A. Ngembaki*, *Spiroclypeus*, *Cycloclypeus communis*. Au-dessus apparaissent les grands *Amphilepidina* B (*gigantea* ?) avec une faune analogue, enfin au sommet les marnes d'Hiligara renferment toute une faune de petites espèces, rappelant celle des Sables supérieurs de Totok, *Amphil. sumatrensis*, *A. Ferreroi*, *A. angulosa*, *Miogypsina*.

BIRMANIE

Nous retrouvons ici le prolongement direct des couches de Sumatra. Carter avait signalé dès 1888 (*Ann. mag. nat. hist.*, p. 342) l'existence de très grandes Orbitoïdes, ayant plus de 7 centimètres de diamètre, sur la rive Ouest de l'Irrawadi, dans la province de Pégu, environ 36 milles au-dessus de Prome ; il indique les caractères de la couche équatoriale, de sorte qu'il ne peut y avoir de doute sur l'attribution de ces formes au genre *Lepidocyclina* ; il les désigne sous le nom de *Orb. Mantelli* var. *Theobaldi*. D'après la taille de ces échantillons, il ne peut guère être question que d'*Eulepidina* analogues à ceux de Grand Key.

J'ai pu moi-même examiner un certain nombre d'échantillons de roches, communiqués par le Dr Buxtorf : parmi celles-ci les calcaires jaunes de Tenandong sont riches en Lépidocyclines, malheureusement toujours plus ou moins altérées et brisées. J'ai pu y reconnaître des fragments d'une grande espèce *Amphilepidina* cf. *gigantea* et beaucoup de formes plus petites, toujours plus ou moins étoilées, *Amph. decorata*, *A. sumatrensis*, *A. Martini* ; une espèce presque sphérique, probablement par suite de la disparition de la collerette, est également subétoilée et présente les quelques pustules centrales de l'*A. glabra* ; il faut encore ajouter *Nephrol. Verbeeki*. Cette faune indique bien l'Aquitaniien supérieur.

Un calcaire sableux, tendre de Tonbo avec débris roulés, présente encore *Nephrol. Verbeeki* avec *Cycloclypeus communis*, *Miogypsina* et de nombreux *Heterostegina*. On peut attribuer ces couches au Burdigalien.

MADAGASCAR

Les Lépidocyclines y ont été citées par Lemoine en 1903¹ ; P. Lemoine et R. Douvillé dans leur monographie ont décrit et figuré deux espèces nouvelles provenant de cette île ; *L. Gallienii*, du Phare d'Ambre² et *L. Joffrei*, d'Andravy³. Ils ont figuré en outre d'autres échantillons sous les noms de *L. cf. Morgani* (*loc. cit.* Pl. I, fig. 15) de Bobaomby, de *L. cf. Raulini* (*loc. cit.* Pl. I, fig. 16) de Tanifotsy.

Quelques années après, en 1909, Robert Douvillé a publié une révision de cette

1. Sur la présence de l'Oligocène à Madagascar, *C. R. Ac. sc.* CXXXVIII, 1^{er} février 1903, p. 311.

2. Paul Lemoine et Robert Douvillé, Sur le genre Lépidocycline (*Mém. Soc. géol. de France, Paléontologie*, tome XII, mém. n° 32, p. 15, pl. I, fig. 8, pl. II, fig. 4), 1904.

3. *Ibid.*, p. 16, pl. II, fig. 17 et pl. III, fig. 41.

faune¹, augmentée de quelques acquisitions nouvelles. Il signale d'après les observations de P. Lemoine trois niveaux, à la base un niveau peut-être Stampien avec *Lep. dilatata*; puis deux niveaux beaucoup plus importants, celui de Tanifotsy (Aquitaniens inf.) à *Lep. formosa*, et celui d'Andravy (Aquitaniens sup.) avec une faune très riche *L. Mariæ*, n. sp., *Ferreroi*, *L. Martini*, *L. Gallienii*, *Cyclocypeus communis*, *Miogypsina irregularis*.

Le point intéressant de cette étude c'est que *L. Mariæ* avec ses logettes petites, arrondies en avant et disposées en anneaux polygonaux se rattache incontestablement aux *Amphilepidina*; il ne diffère pas du reste de *L. Ngembaki*, espèce de Bornéo précédemment décrite par Schlumberger. *Ferreroi* et *Martini* sont également des *Amphilepidina*. Quant à *L. Gallienii*, c'est une forme microsphérique, dont le diamètre varie de 6 à 10 millimètres, les logettes équatoriales sont arrondies en avant, comme l'indiquent les auteurs elles se distinguent de celles du *L. dilatata* parce qu'elles sont environ deux fois plus petites. C'est précisément le caractère des *Amphilepidina*. Nous retrouvons donc ici toute la faune habituelle de l'Aquitaniens supérieur avec ses *Cyclocypeus* et ses *Amphilepidina* de petite taille, telle que nous la connaissons dans les Moluques, et elle surmonte de même des assises à *Eulepidina formosa*; l'*Eul. Joffrei* semble n'être qu'une variété de cette espèce.

Un niveau plus élevé probablement hélyétien a été signalé récemment dans la petite île de Makamby, près Majunga; M. Gottreau m'a communiqué deux séries d'échantillons en provenant: à la base des couches à *Ostrea gingensis*, *O. Virleti*, *Schizaster Howa*, renferment en abondance *Miogypsina irregularis* MICHELOTTI et *Operculina complanata* DEFR. de petite taille. Un deuxième niveau, 10 mètres environ au-dessus du précédent est caractérisé par des Crabes très voisins de ceux qui ont été décrits par Fontannes du Miocène du Portugal; il a fourni *Operculina Niasi* VERBEEK (sub *Nummulites*) et *Miogypsina globulina* MICH. (douteux).

SIND et ARABIE

Nous n'avons malheureusement pas de documents nouveaux sur cette région et je ne puis que renvoyer aux différentes notes et descriptions publiées par Carter, principalement dans *Ann. mag. nat. hist.* en 1853, 1857 et 1861. Il a figuré et décrit très incomplètement en 1853 deux espèces de Lépidocyclines qu'il a rapportées à *Orbitolites Mantelli* et qui proviennent, la première du Sind et de l'Arabie, la seconde du Sind. Il a figuré la première avec plus de détails en 1861 en la comparant à *Orbitolites dispansa*: c'est une petite espèce présentant un fort renflement central et une collerette assez large, elle est mégasphérique du type subembrassant et ne présente à la surface qu'un réseau simple, irrégulier sans granules, on peut comparer cette forme à *Amphil. sumatrensis* var. *inornata*. Elle se trouverait sur la côte Sud à l'Ouest de Marbat, dans un calcaire blanc compact ou crayeux, et également au Sind.

1. Lépidocyclines et Cyclocypeus malgaches, *Annales Soc. zool. malac. de Belgique*, tome XLIV, pp. 125-139, pl. V et VI.

La deuxième espèce beaucoup plus grande n'est rapportée qu'avec doute à *Orbitolites Mantelli*.

KOURDISTAN

Dans une exploration toute récente, M. Grandjean, Ingénieur des Mines, professeur à l'École des Mines, a fait la découverte tout à fait inattendue d'un calcaire à Lépidocyclines immédiatement au Nord du lac de Van. L'échantillon qu'il a bien voulu me communiquer renferme plusieurs exemplaires bien caractérisés d'*Eulepidina formosa* ; d'autres formes plus petites avec des pustules plus ou moins nombreuses pourraient être rapportées à *Amphilepidina decorata*. Cette association indique l'Aquitaniien moyen.

Il est vraisemblable que ce gisement se rattache à ceux de la mer des Indes par la dépression du golfe persique et de la Mésopotamie.

Révision des espèces de l'Extrême-Orient.

J'avais d'abord pensé retrouver ici les mêmes divisions que dans l'ancien continent, *Eulepidina* de grande taille à logettes spatuliformes et à embryon du type embrassant et *Nephrolepidina* plus petites, plus ornées, à logettes ogivales et à embryon réniforme ; c'est dans cette idée que j'ai commencé et poursuivi mes travaux rangeant dans le premier genre les grandes formes à logettes en spatule et dans le second les petites formes à embryon réniforme ; j'ai dû reconnaître que ce cadre était trop étroit et qu'à côté des *Eulepidina* et des *Nephrolepidina* bien caractérisés comme dans l'ancien continent, il existait un troisième groupe très important ayant les *logettes en spatule* comme le premier genre et l'*embryon réniforme* comme le second, c'est ce que j'ai appelé *Amphilepidina*¹. La grande famille des Lépidocyclines est donc bien plus complexe en Orient que dans la région occidentale.

Sous-genre EULEPIDINA.

Les espèces de ce groupe présentent les mêmes caractères généraux que dans l'Europe méridionale, logettes en spatule et embryon du type embrassant. Les formes mégasphériques A diffèrent peu extérieurement des microsphériques. Elles atteignent souvent de grandes dimensions et cette grandeur se retrouve dans les éléments de la structure, et particulièrement dans les logettes qui sont larges, longues et hautes ; il en résulte une épaisseur notable de la couche médiane et l'ensemble de ces caractères permet souvent de reconnaître le genre *Eulepidina* même sur un

1. Les Lépidocyclines et leur évolution : un genre nouveau « *Amphilepidina* ». C. R. Ac. sc., t. 175, p. 550, 9 oct. 1922.

fragment. Il faut ajouter encore que le front des logettes est souvent fortement sillonné donnant à la section une forme rappelant les roues d'engrenage.

Au point de vue de l'ornementation nous retrouverons les mêmes différences et nous pourrions distinguer :

1° des formes inermes, sans piliers,

avec des cloisons minces *Eul. inermis*

avec des cloisons épaisses *Eul. Raulini*

ou fortement empâtées *Eul. formosa*

2° des formes granuleuses avec piliers polygonaux *Eul. dilatata*

Dans certaines formes les piliers polygonaux entourent les chambres, c'est la var. *insulæ-natalis*.

Eulepidina inermis H. DOUVILLÉ

1909. *Lepidocyclina formosa* (pars) R. DOUVILLÉ. Lépidocyclines et Cyclocypeus malgaches (*Ann. Soc. zool. malac. Belg.* XLIX, p. 135, pl. VI, fig. 1).

1911. — *inermis* H. DOUVILLÉ. Les Foraminifères dans le Tertiaire des Philippines (*Philippine Journal of Science*, vol. VI, p. 72, pl. D, fig. 5).

Le type est globuleux avec un diamètre de 8 millimètres ; les bords amincis forment une étroite collerette ; il présente la même structure que l'*Eul. formosa* qui l'accompagne aux Philippines, dans l'Aquitainien inférieur.

A Bornéo cette espèce est représentée par des échantillons plus grands, moins renflés, qui apparaissent dès le Stampien et se prolongent dans l'Aquitainien inférieur.

Un échantillon ressemblant au type des Philippines et provenant de Madagascar a été figuré par R. Douvillé sous le nom de *formosa*, il atteint 11 millimètres de diamètre.

Eulepidina Raulini LEMOINE et R. DOUVILLÉ

(Voir plus haut aux espèces de l'ancien continent, p. 70).

Cette espèce ne diffère de la précédente que par des cloisons plus épaisses entre les couches latérales ; les mailles conservent leur forme polygonale irrégulière.

Je l'ai citée dans l'Aquitainien inférieur des Philippines (mine Compostela) ; je lui attribuerai aussi la section qui a été figurée par R. Jones et Fr. Chapman dans leur description des Foraminifères de l'île Christmas, Pl. XXI, fig. 13 (*loc. cit.*, p. 256). Elle existe également à Bornéo dans le Stampien et l'Aquitainien.

Eulepidina formosa SCHLUMBERGER

1902. *Lepidocyclina formosa* SLUMBERGER. Sur un Lep. nouveau de Bornéo (*Samml. mus. Leiden*, sér. I, vol. VI, p. 251, pl. VII, fig. 1-3).

?1906. *Orbitoides Richthofeni* W. D. SMITH. *Philip. Journ. Sc.*, vol. I, p. 203, pl. I, fig. 1, 2.

1909. *Lepidocyclina formosa* R. DOUVILLÉ. Lépidocyclines et Cyclocypeus malgaches (*Ann. Soc. zool. malac. Belg.*, XLIV, p. 135, pl. VI, fig. 1).

1911. — — H. DOUVILLÉ. Les Foraminifères dans le Tertiaire des Philippines (*Philippine Journ. of Science*, vol. VI, p. 72, pl. D, fig. 2-5).

1912. — — RUTTEN. Studien über Foraminiferen aus Ost-Asien (*Samml. geol. Mus. in Leiden*, sér. I, vol. IX). Sud Borneo, p. 321.

Le type est fortement ensellé de sorte que la coupe par le centre donne des sections hyperboliques à 4 branches, prises par l'auteur pour de véritables rayons. Le caractère réel est donné par le fort renflement médian et par l'empâtement des cloisons (fig. 70) qui donne aux chambres latérales une forme arrondie. J'ai pu mettre cette disposition en évidence sur une nouvelle section du type même.

Le diamètre du type est de 18 mm., celui du renflement central de 6 mm. avec une épaisseur de 4 mm. A la surface du renflement, les chambres latérales ont une largeur d'environ 0,15 mm. L'embryon est grand, du type embrassant et son diamètre atteint 1,25 mm. (fig. 70). Les logettes à 2,5 millimètres du centre ont déjà une largeur de 0,10 mm., elles augmentent jusqu'à 0,16 à 5 millimètres du centre et sont à peine plus larges à la périphérie.

C'est une des formes les plus caractéristiques des couches inférieures dans l'Extrême-Orient, mais sa taille est variable, suivant que la collerette très mince dans le jeune, est plus ou moins développée ou plus ou moins conservée; la partie essentielle est toujours le gros renflement médian avec ses chambres arrondies, séparées par des cloisons fortement empâtées. Ainsi dans l'île de Grand Key certains échantillons n'ont guère que 11 milli-

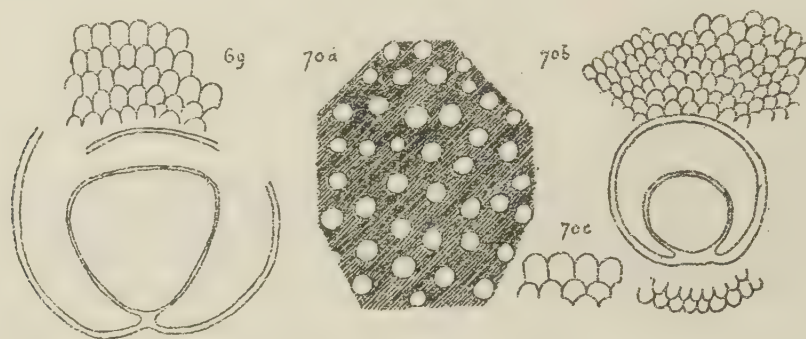


FIG. 69. *Eulepidina dilatata* du grand Key, embryon et logettes. — FIG. 70. *Eulepidina formosa* de la même localité, chambres latérales (a) embryon et logettes (b et c).

Toutes ces figures grossies 20 fois environ.

mètres de diamètre avec un renflement de 6 à 7 millimètres de largeur et 5 d'épaisseur, tandis que d'autres atteignent plus de 40 millimètres; un échantillon jeune de 15 millimètres à large collerette et avec un mamelon de seulement 4 millimètres, est déjà très nettement caractérisé par ses chambres latérales arrondies.

Aux Philippines les échantillons que j'ai figurés sont de petite taille, 10 à 12 millimètres, comme certains spécimens de Grand Key; les chambres latérales ont environ 0,2 millimètre de largeur.

D'un autre côté je serais porté aujourd'hui à attribuer à la même espèce les échantillons de Binangonan décrits par M. Warren D. Smith sous le nom d'*Orbitoides Richthofeni*, échantillons qui peuvent atteindre un diamètre de 36 millimètres avec une épaisseur maximum de 8 millimètres. La préparation figurée par l'auteur, et communiquée par lui, montre en effet des cloisons très épaisses « comme dans le groupe de *L. formosa* ». J'avais hésité à l'attribuer à cette espèce, à cause de la différence de forme, l'échantillon paraissant moins globuleux; mais la section était oblique et ne passait pas par le centre, il était donc impossible d'en rien conclure et d'autre part l'épaisseur de 8 millimètres indiquée par l'auteur s'accorde bien avec ce que l'on connaît du *L. formosa*. Les échantillons que j'ai figurés sous le nom de *L. Richthofeni* présentent bien au centre des chambres arrondies séparées par

des cloisons très épaisses, mais cet épaississement semble plutôt résulter de la soudure de piliers rapprochés et il faudrait plutôt les considérer comme une variété extrême de *L. insulæ-natalis*.

L'espèce existe à Bornéo dès le Stampien, et dans l'Aquitanién inférieur; à Célèbes, M. le professeur Schmidt l'a recueillie au Pic Van Maros. A Java elle a été signalée par Rutten dans la régence de Préanger. Il faut vraisemblablement lui attribuer l'échantillon de l'île Christmas figurée comme *C. insulæ-natalis*, var. *inæqualis* (*loc. cit.*, p. 254, pl. XXI, fig. 12).

A Sumatra, sur la côte Nord d'Atjeh, elle se présente avec sa forme bien typique; ses chambres latérales arrondies sont très larges (0,30 millimètres) et souvent divisées en deux; quelquefois les cloisons prennent par places un développement exagéré, au point de supprimer les chambres elles-mêmes. Je l'ai également signalée dans l'île de Nias; elle est là associée avec *Amphil. sumatrensis*, *Nephrolepidina Verbeeki* et *Cycloclypeus communis*; elle remonterait donc au moins dans l'Aquitanién moyen.

Eulepidina dilatata MICHELOTTI

Je ne puis que renvoyer pour cette espèce à la description que j'en ai donné plus haut dans la première partie de ce travail (p. 71). On peut comprendre sous cette dénomination toutes les *Eulepidina* qui présentent des piliers polygonaux bien individualisés. On distinguerait dans l'Extrême-Orient, comme variété particulière, les échantillons dans lesquels les piliers se groupent de manière à entourer plus ou moins les chambres latérales, c'est en partie du moins *L. insulæ-natalis* de R. Jones et Chapman.

On réserverait alors le nom de *dilatata* pour les espèces dans lesquelles les piliers sont rares et disséminés. C'est sous cette forme que l'espèce se présente à l'île de Grand Key (fig. 69). Les échantillons ont un diamètre qui varie de 20 à 40 millimètres, avec une épaisseur qui n'est le plus souvent que de 1 millimètre mais peut s'élever à 3 millimètres; ils sont légèrement mamelonnés au centre.

On doit probablement rapporter à cette espèce l'échantillon que j'ai signalé dans les couches de Rembang comme *Eulepidina* sp. (*loc. cit.*, p. 27, fig. 3).

Eul. dilatata var. *insulæ-natalis* R. JONES et CHAPMAN

- | | |
|---|--|
| 1900. <i>Orbitoides (Lepidocyclus) insulæ-natalis</i> | R. JONES et FR. CHAPMAN, in Andrews Christmas Island, p. 242, pl. xx, fig. 5, excl. pl. xxi, fig. 12 et 13. |
| 1911. <i>Lepidocyclus insulæ-natalis</i> | H. DOUVILLÉ. Les Foraminifères dans le Tertiaire des Philippines (<i>Philip. Journ. of. Sc.</i> , vol. VI, p. 71, pl. A, fig. 7, pl. B, fig. 1, 2, 3), p. 63, fig. 5. |
| 1911. — <i>Richthofeni</i> | H. DOUVILLÉ. <i>Ibid.</i> , p. 71, pl. C, fig. 1, 2, 3. |

Le type n'est représenté que par une section oblique, montrant le caractère des piliers disposés autour des chambres latérales polygonales. Les auteurs indiquent que l'espèce est de grande taille et atteint souvent un diamètre de 19 millimètres.

Ils lui ont réuni dans la suite du mémoire, des formes qui paraissent différentes spécifiquement: c'est d'abord (p. 254, pl. XXI, fig. 12) comme variété *inæqualis*, un échantillon présentant un très fort renflement qui rappelle *Eul. formosa*; et plus loin (p. 256, pl. XXI, fig. 13), un échantillon également renflé mais qui paraît dépourvu de piliers.

Cette forme a été très souvent signalée; j'ai figuré sous ce nom de grands échantillons des Philippines qui atteignent jusqu'à 32 millimètres de diamètre et qui présentent bien la

disposition caractéristique des piliers. Les échantillons que j'ai figurés sous le nom de *L. Richthofeni* ne sont peut-être qu'une variété extrême de la même forme, se distinguant par des piliers plus petits, plus serrés et venant se souder, donnant ainsi aux chambres latérales, dans la partie centrale, une ressemblance assez marquée avec *L. formosa* ; mais celle-ci est caractérisée par l'absence du piliers, et nous avons vu que *L. Richthofeni* ne paraît pas différente de cette espèce.

A Bornéo, je l'ai citée dans l'Aquitaniens inférieur et dans l'Aquitaniens supérieur, mais à ce dernier niveau, il est probable qu'elle a été confondue avec un *Amphilepidina* ayant une ornementation analogue ; on sait que ce dernier genre se distingue surtout, au moins pour les formes microsphériques B, par son réseau équatorial à mailles beaucoup plus fines, de largeur moitié environ ; cette confusion a vraisemblablement été faite souvent, et ces déterminations seraient à revoir.

Je l'ai signalée également dans l'île de Nias, où elle accompagne *Eul. formosa*.

Sous-genre **AMPHILEPIDINA**

J'ai proposé ce nom en 1922¹ pour un groupe particulier de Lépidocyclines caractérisé par un embryon réniforme et des logettes arrondies en avant (en spatule). Ce double caractère les distingue des *Eulepidina* et des *Nephrolepidina*. C'est de ce dernier groupe qu'ils se rapprocheraient le plus par leur ornementation, constituée le plus souvent par des piliers pustuliformes. Un autre caractère très fréquent est une tendance plus ou moins marquée à la disposition radiée ; il faut ajouter que les logettes équatoriales, tout en ayant la même forme que celles des *Eulepidina*, ont une largeur relativement bien plus petite. Ces divers caractères permettent ordinairement de classer les formes microsphériques, même en l'absence de leurs compagnes mégasphériques,

L. sumatrensis peut être considéré comme le type de ce sous-genre.

Les *Amphilepidina* comprennent un grand nombre d'espèces ; on peut les grouper comme suit :

I. Grandes formes microsphériques.

1° Surface pustuleuse.

gigantea, Diam. 50 mm., renflement médian avec pustules de 0,15 mm., entourées de 6 à 7 pétales.

mira, D. 40 mm., un mamelon saillant au centre, orné d'une centaine de pustules de 0,2 mm., entourées de 4 à 5 pétales.

2° Pustules disparaissant avant d'atteindre la surface.

papulifera, D. 30 mm., piliers assez nombreux.

euglabra, D. 20 mm., piliers moins nombreux, le réseau équatorial présente une disposition polygonale.

Rutteni, D. 18 mm. Forme extérieure subradiée.

II. Formes moyennes ou petites, microsphériques.

Ngembaki, D. 16-9 mm., surface couverte de petites pustules à 8-10 pétales.

1. Les Lépidocyclines et leur évolution ; un genre nouveau « *Amphilepidina* ». C. R. Ac. Sc., t. 175, n° 15, p. 559, 9 oct. 1922.

- Gallienii*, D. 10-6 mm., surface finement granuleuse.
flexuosa, D. 5-4 mm., bords ondulés.
decorata, D. 7-6 mm., 15 à 30 grosses pustules.
cristata, id., pustules en formes de crêtes irrégulières.
acuta, D. 7-3 mm., une seule pustule apicale.
glabra, D. 5-2,5 mm., quelques pustules n'atteignant pas la surface.

III. Formes mégasphériques.

- sumatrensis*, D. 3-2,5 mm., forme globuleuse, piliers plus ou moins nombreux.
limbata, D. 6-5 mm., partie centrale globuleuse entourée d'une collerette.
inornata, D. 3-2,5 mm., pas de piliers, mais les cloisons sont épaissies.
inflata, id., une grosse pustule à l'apex.
angulosa, D. 5 mm. forme polygonale, 5 à 6 grosses pustules.
Ferreroi, D. 3 mm., même forme et mêmes grosses pustules, mais pas de pustule apicale.
borneensis, D. 3-2,5 mm., embryon multiloculaire irrégulier, grandes chambres irrégulières à l'apex.

FORMES MICROSPHERIQUES B

Amphilepidina mira nov. sp.

Pl. VII, fig. 1.

Grands échantillons atteignant 40 millimètres en diamètre ; au centre on distingue un mamelon saillant large d'environ 5 millimètres, et épais de 3 millimètres ; tout autour s'étend une large collerette très mince.

Les grands échantillons sont nettement granuleux sur presque toute leur surface ; sur la collerette les piliers sont petits et placés aux points de rencontre de 4 ou 5 cloisons. En se rapprochant du centre ils augmentent de grosseur et dans la région du mamelon on distingue une centaine de piliers pustuliformes ayant environ 0,2 millimètre de diamètre (fig. 71).

Dans la coupe équatoriale les logettes sont arrondies en avant et larges d'environ 0,08 millimètre à partir d'un rayon de 5 millimètres ; les chambres latérales irrégulièrement polygonales ont une largeur de 0,1 à 0,15 millimètres.

Gisement. — Recueilli dans le calcaire à *Spiroclypeus orbitoideus* par le Dr Buxtorf sur les bords de la rivière Tabalong, près de Tandjong (Bornéo), dans l'Aquitanién supérieur, où il avait été confondu avec *Eul. insulæ-natalis* ; il s'en distingue par son réseau équatorial bien plus fin et par les piliers pustuliformes de la partie centrale.

Amphilepidina gigantea K. MARTIN

1880. *Orbitoides gigantea*

K. MARTIN. Unters. über die Organisation von *Cycloclypeus* und *Orbitoides* (*Niederlandisches Archiv. für Zoologie* V), p. 20, pl. xiv, fig. 3.

?1880. — *Carteri*

K. MARTIN. *Ibid.*, p. 18, pl. xiv, fig. 2.

1911. *Orbitoides gigantea*

H. DOUVILLÉ. Les Foraminifères dans le Tertiaire des Philippines, p. 60, fig. 4.

1911. — *Carteri*H. DOUVILLÉ. *Ibid.*, p. 60.1916 *Lepidocyclina (Eulepidina) Carteri*,H. DOUVILLÉ. Les Foram. de Rembang (*Samml. geol. Museums in Leiden* X, p. 27, fig. 2).

Cette espèce établie sur un fragment (*loc. cit.*, p. 21, note) a été très insuffisamment définie. L'auteur la caractérise par sa grande taille (diam. 50 millimètres), et son épaisseur relativement faible; elle est renflée au centre, mais sans mamelon caractérisé et atteint en ce point une épaisseur de 2,5 millimètres.

Une section du type que l'auteur a bien voulu me communiquer présente des piliers de 0,15 millimètre, au centre de rosettes de 6 à 7 chambres. Cette disposition bien différente de celle qui caractérise les *Eulepidina* et en particulier *Eul. insulæ-natalis*, montre que cette espèce doit être rangée dans les *Amphilepidina*; la largeur des logettes de 0,08 millimètre, d'après la figure donnée par l'auteur, est la même que celle de l'*A. mira* et vient confirmer cette attribution.

Dans le même travail le Dr K. Martin avait décrit et figuré comme espèce distincte, *Orbitoides Carteri*, un échantillon plus petit et de forme analogue ayant seulement 26 millimètres de diamètre et 2 d'épaisseur, toujours sans mamelon bien défini. Sur une des préparations communiquées par l'auteur, j'ai pu distinguer des piliers polygonaux atteignant dans la partie renflée un diamètre de 0,12 millimètre. Cette disposition diffère peu de celle de l'*O. gigantea*; la largeur des logettes est la même, ainsi que leur forme arrondie en avant. Je ne vois aucun caractère important permettant de distinguer les deux espèces.

Rapports et différences. Cette espèce se distingue de *A. mira* par l'absence de mamelon médian caractérisé et par le moindre développement des piliers dans la partie centrale.

Gisement. — *Amphil. Carteri* est désigné avec doute comme provenant du N. de Sindangbaran et *Amph. gigantea* de Tjidamar, deux localités de l'île de Java. J'ai cru retrouver cette espèce certaine dans les couches de Rembang (Java); j'ai figuré la disposition des piliers et le réseau équatorial très caractéristique.

Amphilepidina papulifera H. DOUVILLÉ

1916. *Lepidocyclina (Eulepidina) papulifera*H. DOUVILLÉ. Les Foraminifères des couches de Rembang (*Samml. geol. mus. in Leiden*, sér. I, vol. X, p. 22, pl. III, fig. 1, 2, 3).

Cette espèce est représentée par de grands échantillons atteignant 30 millimètres de diamètre, très minces et renflés au centre, mais sans mamelon caractérisé. La surface présente un réseau polygonal un peu irrégulier, mais toujours très fin, les mailles n'ayant guère que 0,1 millimètre de largeur; on ne distingue pas de piliers caractérisés même sur la partie centrale. Mais en usant la surface on voit bientôt apparaître dans cette région une vingtaine de piliers pustuliformes de 1 à 1,5 millimètres de diamètre, très rapprochés et entourés d'un chapelet de très petites chambres arrondies.

Les logettes du plan équatorial sont arrondies en avant, ce qui m'avait fait attribuer cette espèce au genre *Eulepidina*, mais je reconnaissais en même temps leur petitesse relative qui atteignait seulement 0,066 millimètre à une distance du centre de 3 millimètres. Nous avons vu plus haut que c'était un des caractères du genre *Amphilepidina*.

Rapports et différences. — J'insistais précisément sur les caractères qui distinguaient cette espèce de *Lep. insulæ-natalis*, finesse du réseau et existence de piliers pustuliformes; ce sont les caractères du genre *Amphilepidina*.

L'absence de mamelon central et la présence de piliers pustuliformes, disparaissant dans l'adulte, distinguent cette espèce de *A. mira* et de *A. gigantea*; ces piliers sont bien analogues à ceux de *A. mira*, mais ils sont bien moins nombreux; en outre les piliers ordinaires polygonaux paraissent également faire défaut sur les parties latérales.

Gisement. — Le type provient de Ngampel (Java) dans les couches de Rembang (Aquitaniens moyen). J'ai reconnu une forme très voisine dans un échantillon recueilli à Bookit Pendopo par le prof. Schmidt; je l'ai fait reproduire sur la pl. VII, fig. 2; les pustules centrales, bien caractérisées, sont mal venues sur la figure.

Amphilepidina euglabra n. sp.

1916. *Lepidocyclina (Eulepidina) glabra* mut. major H. DOUVILLÉ. Les Foraminifères des couches de Rembang (*Samml. geol. Mus. in Leiden*, sér. I, vol. X, p. 24, pl. iv, fig. 1, 2, pl. v, fig. 3).

J'ai décrit et figuré sous ce nom des échantillons qui présentent les mêmes caractères que l'espèce précédente et que le *Lep. glabra* Rutton; ils sont toujours caractérisés par la présence d'un petit nombre de pustules dans la région centrale, mais ils sont beaucoup plus petits que l'*A. papulifera*, le diamètre n'étant que de 20 millimètres et bien plus grand que la seconde espèce qui n'atteint que 5 millimètres, c'est peut-être une variété de la première et une mutation de la seconde.

Ce qui fait l'intérêt de ces échantillons c'est qu'ils sont très bien conservés et que leur surface offre des caractères particuliers; elle présente une série de petites dépressions rappelant la surface d'un métal martelé et nous avons retrouvé ce caractère dans des échantillons du groupe de *A. glabra* provenant d'autres localités, même éloignées. En outre la section équatoriale montre dans les cycles de logettes des irrégularités comme on en observe souvent dans les *Amphilepidina*; dans le jeune âge ces anneaux dessinent même des bandes polygonales, le plus souvent pentagonales, mais cette disposition s'atténue dans l'adulte. C'est le début des formes radiées.

La surface est couverte d'un réseau très fin, au milieu duquel les coupes tangentielles font apparaître au centre un petit nombre de pustules bien caractérisées, 4 à 6 généralement; les logettes équatoriales sont très petites comme dans l'espèce précédente.

Ces échantillons proviennent de Ngandang dans les couches de Rembang (Java), que j'ai attribuées à l'Aquitaniens moyen.

Amphilepidina Gallienii LEMOINE et R. DOUVILLÉ

1904. *Lepidocyclina Gallienii* P. LEMOINE et R. DOUVILLÉ. Sur le genre Lépidocycline (*Mém. Soc. géol. de France, Paléontologie*, tome XII, Mém. 32, p. 15, pl. 1, fig. 8, pl. II, fig. 1).

1909. — — R. DOUVILLÉ. Lépidocyclines et Cycloclypeus malgaches (*Annales Soc. zool. malac. de Belgique*, t. XLIV, p. 128, pl. VI, fig. 7).

Le diamètre, disent les auteurs, varie entre 6 et 10 millimètres; l'espèce est lenticulaire, assez renflée au milieu où son épaisseur atteint 3, 4 millimètres, sans cependant qu'il existe de mamelon bien délimité. La surface est finement granuleuse; on distingue de nombreux piliers petits et anguleux d'environ 0,05 de diamètre, séparés par des mailles de 0,07. C'est une forme microsphérique, les logettes équatoriales sont indiquées comme hexagonales allongées; elles sont linéairement deux fois plus petites que dans *L. dilatata*. C'est bien le caractère des *Amphilepidina*.

Elle se distingue des espèces précédentes par sa forme plus renflée et par son ornementation formée de piliers réguliers plus petits, plus serrés et plus nombreux.

Gisement. — Dans le Nord de Madagascar, au niveau d'Andravy avec *Amphil. Ferreroi* et *Cycloclypeus communis*, attribué à l'Aquitanién supérieur.

Amphilepidina Ngembaki SCHLUMBERGER

1900. *Lepidocyclus insulæ-natalis* SCHLUMBERGER. Sur deux espèces de Lépidocyclines des Indes néerl. (*Samml. geol. Mus. in Leiden*, sér. I, vol. VI, p. 128) non R. Jones et Chapman.
1900. — *Ngembaki* SCHLUMBERGER. *Ibid.*, p. 130, pl. vi, fig. 4-4.
1909. — *Mariæ* R. DOUVILLE. Lépidocyclines et Cycloclypeus malgaches (*Ann. Soc. Zool. malac. de Belgique*, tome XLIV, p. 130, pl. v, fig. 4, 8, 11, 12).

Cette espèce atteint à Java de 8,5 à 16 millimètres de diamètre et seulement de 6 à 10 à Madagascar; Schlumberger nous dit qu'il se proposait de figurer cette espèce sous le nom de *Ngembaki*, mais qu'ayant reçu de M. Chapman son travail sur l'île Christmas, il lui a paru

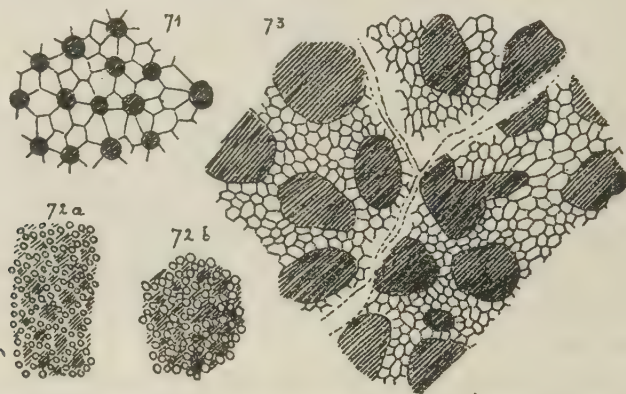


FIG. 71-73. Pustules et chambres latérales des *Amphilepidina*. — FIG. 71. *Amphil. mira* de Tabalong (Bornéo). — FIG. 72. *Amphil. cf. Mariæ* de Tolok (Célèbes). — FIG. 73. *Amphil. perornata* de Totok.
Toutes ces figures sont grossies environ 20 fois.

que ses échantillons étaient identiques à une des figures de *L. insulæ-natalis* (*loc. cit.*, pl. XXI, fig. 13). Ce rapprochement semble bien douteux, d'autant plus qu'une coupe axiale est bien insuffisante pour déterminer spécifiquement une Orbitoïde. Dans ces conditions il faut revenir au nom primitif proposé par l'auteur et qui est appuyé par de bonnes figures. C'est une forme lenticulaire épaisse, couverte de granulations fines et uniformes. Ces caractères rappellent *Amph. Gallienii*, mais les piliers sont plus nettement pustuliformes, étant entourés d'un plus grand nombre de chambres, 8 à 10. Une coupe parallèle montre des logettes hexagonales allongées larges de 0,07 millimètre et des chambres latérales irrégulièrement polygonales de 0,1 environ. Sur un autre échantillon (*loc. cit.*, pl. VI, fig. 4) les piliers pustuliformes ont un diamètre d'environ 0,1 millimètre, tandis que les chambres latérales arrondies qui les entourent sont moitié moins larges.

On retrouve à peu près la même disposition dans les échantillons de Madagascar figurés sous le nom de *L. Mariæ*; les piliers sont plus également répartis uniformément sur toute la surface, ils sont seulement plus gros et entourés d'un plus grand nombre de petites chambres arrondies, une quinzaine. Les logettes équatoriales arrondies en avant ont une largeur de

0,06 millimètre, elles constituent un réseau à mailles hexagonales, composé d'une série d'anneaux ici nettement polygonaux. Tous ces caractères sont bien ceux des *Amphilepidina*.

Cette espèce est en somme très voisine de *A. Gallienii*, dont elle ne diffère, comme nous l'avons vu, que par ses piliers plus nettement pustuliformes, entourés d'un plus grand nombre de logettes.

Gisement. — Les types proviennent d'un sondage à Java ; la variété *Mariæ* se trouve à Madagascar associée avec *A. Gallienii*, *A. Ferreroi*, *Cyclocypeus communis*, dans l'Aquitainien supérieur. J'ai figuré une forme voisine mais plus petite (5 mm.) recueillie par Verbeek dans les marnes d'Hiligara, de l'île de Nias, avec *A. sumatrensis*, et *A. Ferreroi*, c'est un niveau peu différent (Nias, pl. XX, fig. 10, 1912).

Je signalerai enfin une variété *minor*, ayant seulement 3 millimètres de diamètre (fig. 72 a b) et présentant une mince collerette, dans le Burdigalien de Totok (Célébès).

Amphilepidina flexuosa RUTTEN

1914. *Lepidocyclina flexuosa* RUTTEN, Studien über Foraminif. aus Ost-Asien (Samml. geol. museums in Leiden, sér. I, vol. IX, p. 304, pl. xxiii, fig. 6-8).

M. L. Rutten a décrit et figuré sous ce nom un échantillon de 4,5 millimètres de diamètre, qui présente exactement la disposition de l'espèce précédente et qui en diffère par son bord présentant des ondulations très accentuées. Elle a été trouvée à Balik Papan dans des couches caractérisées par *A. acuta*, *A. Ferreroi*, *A. inornata* et *Cyclocypeus communis*, c'est toujours l'Aquitainien supérieur.

Amphilepidina perornata nov. sp.

Pl. VII, fig. 3 à 6.

Échantillons de petite taille (diam. 6 à 7 millimètres) avec quelquefois des lambeaux d'une mince collerette ; ils sont de forme lenticulaire et épais au milieu de 3 millimètres environ. La surface est couverte de grosses pustules subégales en nombre variable, d'une quinzaine à plus de 30 ; elles sont souvent disposées assez régulièrement en cycles concentriques ; elles ont environ 0,5 millimètre de diamètre, sur les coupes parallèles (fig. 73) les pustules du milieu sont plus petites, parce qu'elles sont coupées plus loin de la surface. Elles sont entourées d'un réseau très fin, à mailles polygones irrégulières de 0,01 millimètre de diamètre ; on distingue ordinairement 2 rangées de mailles entre les pustules.

La section équatoriale montre des logettes petites hexagonales, quelquefois losangiques par places ; elles sont souvent disposées en anneaux subpolygonaux. Les logettes sur les bords n'ont guère que 0,05 millimètre de largeur.

Cette espèce microsphérique B paraît former un couple avec *Amph. angulosa* mégasphérique A.

Rapports et différences. — Cette espèce ressemble beaucoup à *Nephrolepidina Verbeeki*, et elle semble, par la forme de ses logettes, établir un passage entre les deux genres. Elle se distingue par la finesse du réseau des couches latérales. Dans *L. Verbeeki* les chambres qui les constituent sont 5 à 6 fois plus larges et on n'observe habituellement qu'une seule loge entre les pustules. Malgré cette différence qui est assez précise, les deux espèces sont souvent confondues.

Gisement. — Le type provient des calcaires bruns de l'Aquitaniens de Totok (Célèbes) où ils sont associés avec les *Cyclocypeus* et avec *Amph. Ferraroi*; l'espèce n'est pas rare dans les sables à Orbitoïdes de la même localité (Burdigalien).

Amphilepidina cristata nov. sp.

Pl. VII, fig. 7-9.

Cette espèce très voisine de la précédente, se distingue par la réunion des pustules sous forme de crêtes rayonnantes plus ou moins irrégulières et quelquefois bifurquées. La disposition de ces crêtes est variable d'un échantillon à l'autre.

Elle accompagne l'espèce précédente dans les sables à Orbitoïdes de Totok (pointe Nord de Célèbes).

Amphilepidina acuta RUTTEN

1911. *O. (Lepidocyclina) acuta* RUTTEN. Orbitoides in the neighb. of the Balik-Papan-Bay, East-coast of Borneo (*Akad. Wetensch. Amsterdam*, 28 avril 1911), p. 1130, fig. 2).

1914. *Lepidocyclina acuta* RUTTEN. Stud. über Foram. aus Ost-Asien (*Samml. geol. Mus. in Leiden*, sér. I, vol. IX, p. 303, pl. xxiii, fig. 3-5).

Petite espèce de 3-7 millimètres de diamètre: le centre du disque est occupé par un simple pilier — quelquefois diffus et de dimension variable —; il peut également être formé par la réunion de petits piliers. Le bouton médian est très saillant, de sorte que quelquefois l'épaisseur de l'échantillon dépasse son diamètre.

La forme est microsphérique; les logettes sont d'abord hexagonales puis spatulées, leur diamètre est de 0 mm. 055 à la périphérie; elles présentent une disposition subradiée.

L'auteur considère cette forme comme formant un couple avec *Lep. inflata*.

Gisement. — Balik-Papan et Bontang sur la côte Est de Bornéo, dans le Miocène ancien (Aquitaniens sup.), avec *A. Ferraroi* et *A. inornata*.

Amphilepidina glabra RUTTEN

1911. *O. (Lepidocyclina) glabra* RUTTEN. Orbitoides in the neighb. of the Balik-Papan-Bay, East-Coast of Borneo (*Akad. Wetensch. Amsterdam*, 28 avril 1911), p. 1137, fig. 4.

1914. *Lepidocyclina glabra* RUTTEN. Stud. über Foram. aus Ost-Asien; Ost-Borneo (*Samml. geol. Museum in Leiden*, sér. I, vol. IX, p. 290, pl. xxi, fig. 5-8).

Petite forme de 2,5 à 5 millimètres de diamètre; elle se reconnaît facilement à sa forme lenticulaire et à sa surface peu ou point granuleuse; mais une section tangentielle montre bientôt quelques petits piliers pustuliformes qui partent du plan équatorial, mais disparaissent avant d'atteindre la surface.

Les logettes équatoriales sont spatulées, très petites, leur largeur à la périphérie étant de 0,075 millimètre environ. Elles présentent une disposition subrayonnée.

Rapports et différences. — Cette espèce microsphérique, se distingue des précédentes par sa surface presque lisse, souvent comme martelée, et surtout par ses pustules médianes non persistantes dans l'adulte.

Gisement. — L'auteur la signale de Balik-Papan sur la côte Est de Bornéo, associée avec *Cyclocypeus*, *Amphil. inornata*, *Amph. Ferraroi* et *Alveolinella*; du « Miocène ancien » (Aquitaniens sup. ou Burdigalien).

Elle a été recueillie abondamment par le Dr Buxtorf dans le Burdigalien à Maantung (Bornéo). Le Dr Tobler l'a également trouvée à Bookit Pendopo (Sumatra).

Amphilepidina Rutteni nov. sp.

1916. *Lepidocyclus* (*Eulepidina*) *glabra*, mut. *subradiata* H. DOUVILLÉ. Les Foraminifères des couches de Rembang (*Samml. geol. Museums in Leiden*, sér. I, vol. X, p. 24, pl. v, fig. 1 et 2).

J'ai décrit et figuré comme une simple mutation de *L. glabra* ces échantillons qui sont très franchement rayonnés. Leur taille atteint 18 millimètres et ils présentent à la surface un nombre variable de côtes assez peu saillantes, rayonnant d'un renflement central large et mal délimité. Les rayons se terminent sur le bord de la coquille par une troncature renflée très nette, mais sans saillie sur le contour général.

La surface de la coquille est comme martelée et présente le même aspect que dans *Amph. glabra*. En usant le renflement central on fait apparaître comme dans cette espèce un petit nombre de piliers pustuliformes.

Cette espèce dérive directement de *Amph. glabra*, mut. *major*, par l'exagération de la disposition rayonnée, déjà esquissée dans cette espèce, et par la constitution de la couche équatoriale. Elle l'accompagne dans les couches de Rembang (Java) et doit former un couple avec les rayonnées mégasphériques où cette disposition est encore bien plus accentuée. On sait du reste d'une manière générale que les formes A sont normalement plus évoluées que les formes B.

Je dédie cette espèce à M. l'ingénieur Rutten, qui nous a fait connaître un grand nombre d'espèces intéressantes de la région et en particulier, ce groupe si curieux de l'*Amph. glabra*.

FORMES MÉGASPHÉRIQUES A

Ce groupe ne présente que de petites formes dont le diamètre est généralement inférieur à 10 millimètres. La partie centrale est ordinairement très renflée, quelquefois même presque sphérique, et entourée d'une large collerette très mince; celle-ci très fragile est souvent brisée et manque alors, surtout dans les échantillons isolés.

La section équatoriale montre des logettes étroites spatulées présentant presque toujours une disposition plus ou moins étoilée.

L'embryon est du type réniforme, mais la première loge est plus régulièrement arrondie et la deuxième plus embrassante que dans les *Nephrolepidina*. A côté des formes normales on rencontre souvent des échantillons où l'embryon est déformé et devient multiloculaire, quelquefois énorme, soit par la subdivision de la seconde loge, soit par l'adjonction de nouvelles loges irrégulières. Ces modifications ont été très bien figurées par M^{lle} I. Provale dans une espèce de Poulosoreng (Bornéo); c'est vraisemblablement une déformation malade, comme celle des *Simplorbites* crétacés.

Il paraît possible de distinguer, dans ce groupe des *Amphilepidina* mégasphériques, une série de formes ou d'espèces, d'après la disposition des piliers et des

chambres latérales, caractères qu'il est facile d'observer directement ou de mettre en évidence en usant légèrement l'échantillon.

La forme type du groupe *A. sumatrensis* se distingue facilement par les piliers plus ou moins pustuliformes qui font saillie à sa surface; *A. limbata* a des piliers plus petits, polygonaux, entourant les chambres comme dans *Eul. insulæ-natalis*. Les piliers disparaissent dans *A. inornata*, mais la dégradation peut s'accroître davantage : les cloisons deviennent plus minces dans la région apicale, en même temps que les cloisons s'élargissent irrégulièrement; cette partie de la coquille devenue fragile est facilement détruite par la fossilisation et il en résulte une apparence d'ombilic, c'est l'*A. borneensis*.

Une modification peut se produire en sens contraire, les cloisons s'épaississent, s'empâtent et on passe à *A. inflata* dans lequel il existe au centre une masse de tissu compact formant un gros pilier plus ou moins bien délimité. Dans *A. angulosa*, on observe dans cette région 3 au 4 gros piliers occupant environ le quart du diamètre, tandis que dans *A. Ferreroi* on observe de 3 à 6 grosses pustules, toutes également éloignées du centre.

Un deuxième groupe comprend des formes nettement radiées, *A. radiata* à contour circulaire et présentant des rayons saillants au nombre de 9 dans le type, *A. Martini* avec des rayons plus développés et une forme franchement étoilée.

Amphilepidina sumatrensis BRADY

1875. <i>Orbitoides sumatrensis</i>	BRADY. Fossil Foraminifera from the West-Coast District, Sumatra (<i>Geol. Mag.</i> n° 137, déc. II, Vol. II, p. 536, pl. xiv, fig. 3, a, b, c).
1899. <i>Lepidocyclina</i> —	NEWTON et HOLLAND, Tertiary Foraminif. from Borneo (<i>Ann. Mag. nat. hist.</i> Série 7, Vol. III, p. 215, pl. x, fig. 7-12).
1911. — —	H. DOUVILLÉ. Les Foraminifères dans le Tertiaire des Philippines (<i>The Philipp. Journal of Science</i> , Vol. VI, p. 59, fig. 2).
1911. <i>O. (Lepidocyclina) sumatrensis</i>	RUTTEN, Orbitoides, East-coast of Borneo (<i>Akad. Wetensch. Amsterdam</i> , 28 avril 1911), p. 1134.
1912. <i>Lepidocyclina</i> —	H. DOUVILLÉ, Les Foraminifères de l'île de Nias (<i>Samml. geol. Mus. Leiden</i> , sér. I, vol. VIII, p. 271, fig. 2, 3, pl. xx, fig. 7, 8, 9).

Cette espèce a été bien figurée dès l'origine par Brady, d'après des échantillons recueillis par Verbeek dans les marnes de l'île de Nias; ils sont presque sphériques ayant 3 millimètres de diamètre avec 2,5 d'épaisseur. Dans le plan équatorial on distingue les débris encore adhérents d'une collerette brisée; la surface est granuleuse. Les types sont figurés à nouveau et étudiés en 1899 par Newton et Holland qui indiquent des logettes spatulées et une loge centrale petite mais bien visible. Dans leur Monographie (1904) Lemoine et R. Douvillé ont mal interprété l'espèce et l'ont considérée à tort comme dépourvue de piliers. En 1911 M. Rutten reconnaît l'espèce comme mégasphérique, mais il croit que sa surface ne présente que peu ou point de granules (il en fera plus tard plusieurs variétés); à la même époque j'ai pu étudier des topotypes, aimablement communiqués par M. Verbeek, et en figurer une nouvelle section, puis l'année suivante donner de bonnes figures de trois échantillons, montrant à la surface l'existence de nombreux piliers plus ou moins pustuliformes; mon fils Robert avait déjà en 1909 (*Lépidocyclines et Cyclocl. malgaches*, p. 133,

fig. 8) donné une bonne figure de cette disposition. Je confirmais la présence d'une mince collerette, dont le contour brisé présentait des parties saillantes dessinant une sorte d'étoile ; par son embryon je rapprochais cette espèce des *Nephrolepidina*, mais je signalais en même temps que le réseau équatorial présentait une disposition rayonnée et j'en conclusais que cette espèce appartenait à un groupe tout spécial de Lépidocyclines. J'aurais pu aller plus loin en rapprochant ce fait de la forme spatulée des logettes, déjà signalée par Newton

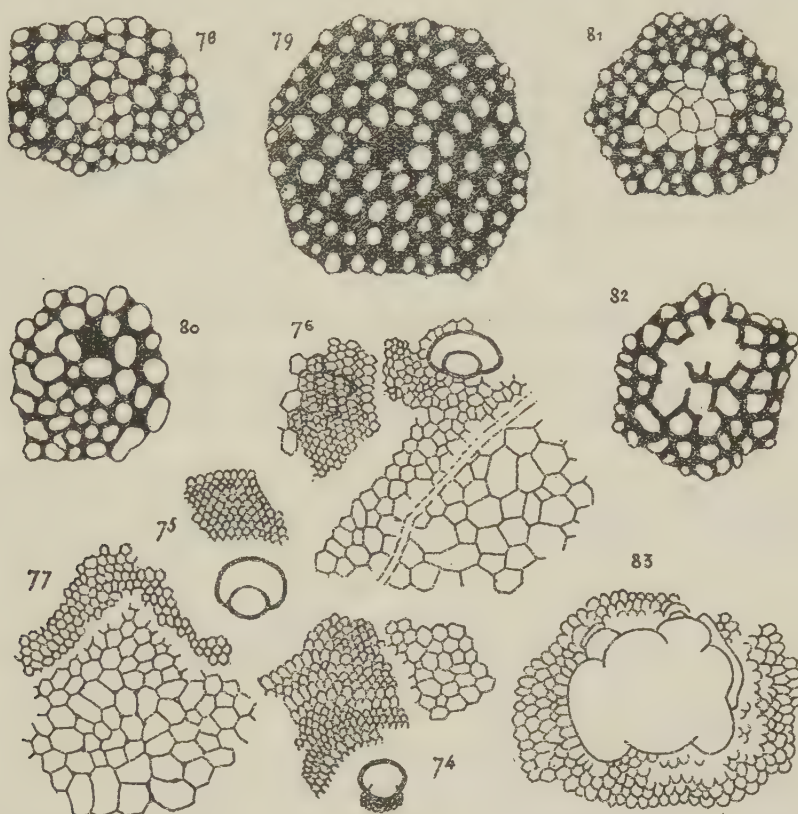


FIG. 74. *Amphilepidina sumatrensis*, de Nias (topotype) embryon, logettes et chambres latérales. — FIG. 75, de Maantung (Bornéo). — FIG. 76, 77, de Totok (Célèbes) montrant le passage des logettes aux chambres latérales. — FIG. 78, de la même localité, coupe tangentielle près de la surface, montrant les petits piliers. — FIG. 79. *Amphilepidina inflata*, des sables calcaires de Totok, coupe tangentielle montrant la pustule apicale. — FIG. 80, des calcaires bruns de la même localité. — FIG. 81-82. *Amphil. borneensis*, de Totok, coupes tangentielles montrant l'amincissement des cloisons et leur disparition dans la région apicale. — FIG. 83, de Sg. Djaing (Bornéo), coupe équatoriale montrant la dégénérescence de l'embryon par multiplication des loges et gigantisme.

Toutes ces figures grossies environ 20 fois.

et Holland. C'est sur l'ensemble de ces caractères que j'ai établi récemment le genre *Amphilepidina*.

Les dimensions de l'espèce indiquées par Brady, de 3 à 4 millimètres, ne se rapportent qu'à l'épaississement central, seul conservé dans les échantillons détachés ; il existe en outre une collerette très mince et très fragile, visible seulement dans les échantillons encore empâtés dans la roche, de sorte qu'il faudrait doubler les chiffres indiqués pour avoir les dimensions réelles. Le passage du renflement à la collerette se fait brusquement, ce qui facilite la cassure de celle-ci.

Comme je l'ai dit plus haut la surface est nettement granuleuse : les piliers forment ordinairement le centre de rosettes à 6 ou 7 pétales, ils sont donc du type pustuliforme ; ils sont assez rapprochés et le réseau des couches latérales est à mailles relativement larges. Sur un très jeune échantillon j'ai reconnu l'existence de 6 pustules, formant une sorte de couronne, cette disposition rappelle un peu celle que nous retrouverons dans *A. angulosa* et *Ferreroi*.

J'ai également indiqué l'existence d'un embryon réniforme et de logettes spatulées (fig. 74) présentant une disposition rayonnée, mais celle-ci est variable et plus ou moins accentuée.

Gisement. — Les types proviennent des marnes d'Hiligara dans l'île de Nias, qui appartiennent probablement au Burdigalien : l'espèce n'est pas rare à Bornéo dans les couches à *Spiroclypeus* de Tandjong (Aquitanién supérieur), elle est du reste extrêmement répandue dans tous les niveaux supérieurs de l'Extrême-Orient, soit par elle-même, soit par des formes voisines et il est possible que l'on arrive à constater par la suite que certaines d'entre elles caractérisent des niveaux particuliers (fig. 75 à 78).

Amphilepidina limbata H. DOUVILLÉ

1916. *Lepidocyclina (Eulepidina) limbata* H. DOUVILLÉ. Les Foraminifères des couches de Rembang (Samml. geol. Museums, Leiden, sér. I, vol. X, p. 25, pl. iv, fig. 8 et 9).

Cette petite espèce présente une partie médiane renflée ayant environ 2,5 millimètres de diamètre, bordée par une mince collerette de 1,5 à 2 millimètres de largeur. Le noyau médian est nettement délimité et souvent presque globuleux. Ces échantillons ressemblent beaucoup à *Amph. sumatrensis* par l'ensemble de tous leurs caractères ; ils ne s'en distinguent que par leurs piliers qui sont polygonaux et placés aux angles des mailles d'apparence carrée, que les chambres latérales dessinent à la surface du noyau ; quelquefois les piliers ont une tendance à entourer les chambres, disposition rappelant celle que l'on observe dans *Eul. insulæ-natalis*.

L'embryon est du type réniforme, mais la deuxième loge est plus embrassante et assez irrégulière ; elle est entourée d'un anneau de petites loges également irrégulières. Les logettes sont petites et spatulées. C'est pour cette raison que j'avais placé cette espèce dans les *Eulepidina*.

Gisement. — Elle accompagne dans les couches de Rembang (Java), les grands *Amph. papulifera* (Aquitanién moyen).

Amphilepidina inornata RUTTEN

1914. *Lepidocyclina sumatrensis*, var. *inornata* RUTTEN, Studien über Foraminiferen aus Ost-Asien ; Ost-Bornéo (Samml. geol. Mus. in Leiden ; sér. I, Vol. IX, p. 294, pl. xii, fig. 6-8).

Petite espèce ayant la même forme et la même constitution que l'*A. sumatrensis*, mais se distinguant par l'absence de piliers ; assez souvent on observe que les cloisons s'épaississent, de sorte que les chambres latérales s'arrondissent. Cette forme signalée par Rutten à Bornéo est très commune dans les calcaires bruns de l'Aquitanién supérieur à Totok (Célèbes) ; elle est associée à des formes B microsphériques de grande taille (*A. gigantea* ?)

Amphilepidina borneensis I. PROVALE

1909. *Lepidocyclus Tournoueri*, var. *borneensis* I. PROVALE, Di alcune Nummulitine e Orbitoïdine dell' isola di Borneo, Parte II (*Riv. ital. di Paleont.* An. XV, p. 12, pl. 1, fig. 16-19).
1914. — *sumatrensis*, var. *umbilicata* RUTTEN, Stud. über Foraminif. aus Ost-Asien ; Ost Borneo (*Samml. geol. Mus. in Leiden sér. I*, vol. IX, p. 295, pl. xxii, fig. 10-12).

Cette espèce du groupe de l'*A. sumatrensis* se rattache directement à l'*A. inornata* par l'absence de piliers, mais en outre les chambres latérales dans la région de l'apex se dégradent et se fusionnent par la disparition des cloisons ; il en résulte de grandes chambres irrégulières très fragiles (fig. 81). Elles se détruisent facilement, de sorte que la coquille paraît ombiliquée (fig. 82). Cette disposition est bien visible sur les coupes axiales, telles qu'elles ont été figurées par M^{lle} Provale et par M. Rutten.

C'est cette forme sans pustules recueillie également par le Dr Buxtorf à Bornéo (rivière Djaing) que j'avais rapportée à *L. sumatrensis* ; elle provient du niveau supérieur burdigalien.

Elle est extrêmement abondante dans les sables à Orbitoïdes de Totok également burdigaliens ; les figures ci-contre montrent comment se produit le pseudo-ombilic de cette forme.

M^{lle} I. Provale a montré que l'embryon est tantôt régulier et réniforme, tantôt tout à fait irrégulier et formé de plus de 2 loges. J'ai observé les mêmes variations sur les échantillons de Sg. Djaing (fig. 83).

Amphilepidina inflata I. PROVALE

1909. *Lepidocyclus Tournoueri*, var. *inflata* I. PROVALE, Di alcune Nummulitine e Orbitoïdine dell' isola di Borneo, Parte II (*Riv. ital. di Paleontologia* An. XV, p. 11, pl. 1, fig. 14-15).
1911. — *inflata* H. DOUVILLÉ, Les Foraminifères dans le Tertiaire des Philippines (*Philippine Journal of Science*, vol. VI, p. 70-74, pl. D, fig. 6, 7).
1914. — — RUTTEN, Stud. über Foraminiferen aus Ost-Asien ; Ost Borneo (*Samml. geol. Museums in Leiden, sér. I*, vol. IX, p. 302).

Cette petite forme se distingue par la présence d'une grosse pustule apicale très saillante, qui donne à la section axiale une forme losangique. J'ai pensé qu'elle pouvait dériver de *A. inornata* par un empâtement des cloisons dans la partie centrale, mais il semblerait plutôt qu'il s'agit là d'une véritable pilier prenant naissance sur l'embryon (fig. 79, 80).

Il existe d'autres formes caractérisées par cet empâtement des cloisons, souvent irrégulier et prenant quelquefois un grand développement, et ces formes sont alors arrondies comme *Eul. formosa*.

L'*A. inflata* a été signalé par M^{lle} Provale et par M. Rutten à Poulo Soreng dans le Miocène inférieur, et par moi-même aux Philippines au même niveau. J'ai signalé que les échantillons de Cebu présentaient quelquefois une couronne de petits tubercules autour de la pustule médiane.

Amphilepidina angulosa I. PROVALE

1909. *Lepidocyclina Tournoueri*, var. *angulosa* I. PROVALE. Di alcune Nummulitine e Orbitoïdine dell'isola di Borneo, Parte II (*Riv. ital. di Paleontologia*, An. XV, p. 28, pl. II, fig. 13-15).
1914. — *angulosa* RUTTEN. Stud. über Foraminiferen aus Ost-Asien : Ost Borneo (*Samml. geol. Museums in Leiden*, sér. I, vol. IX, p. 291, pl. XXI, fig. 1, 2, 3, 4).

L'espèce décrite comme variété est indiquée comme ayant un diamètre de 5 millimètres avec une épaisseur de 3 ; elle présente un contour polygonal, avec une tendance à la formation de 4, 5 ou 6 pointes suivant les échantillons. Elle présente au centre une forte saillie formée par la réunion de 3 ou 4 fortes granulations assez rapprochées ; ce renflement occupe environ le quart du diamètre de la coquille.

L'embryon est du type réniforme ; les logettes sont spatulées et constituent un réseau à mailles hexagonales ; les anneaux successifs qu'elles forment présentent des ondulations saillantes correspondant aux saillies du contour. C'est comme on le voit une forme presque rayonnée.

Gisement. — Le type provient de l'Est de Bornéo. M. Rutten signale cette espèce de plusieurs localités dans la même région à la fois dans l'Altmiozän et dans le Jungmiozän ? c'est-à-dire en tous cas dans les dernières couches à Lépidocyclines. Je l'ai moi-même citée à l'île de Nias, mais il est possible que les échantillons figurés de cette provenance soient des formes microsphériques (*A. decorata* ?) formant un couple avec *A. angulosa*. Dans le doute il est prudent comme, je l'ai indiqué précédemment, de distinguer les formes A et B par des noms différents.

Amphilepidina Ferreroi I. PROVALE

1909. *Lepidocyclina Ferreroi* I. PROVALE. Di alcune Nummulitine e Orbitoïdine dell'isola di Borneo, Parte II (*Riv. ital. di Paleontologia*, An. XV, p. 8 (70) et 29, pl. I, fig. 7-13).
1909. — — R. DOUVILLÉ, Lépidocyclines et Cyclocypeus malgaches (*Ann. soc. zool. malac.* de Belgique, tome XLIV, p. 133, fig. 7, 9 et 10, pl. v, fig. 1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 13).
1911. — *polygona* RUTTEN (*Akad. Wetensch.* Amsterdam, 28 avril 1911, p. 1155).
1914. — *Ferreroi* RUTTEN. Nova Guinea, VI, p. 50.
1914. — — RUTTEN. Stud. über Foraminiferen aus Ost-Asien : Ost Borneo (*Samml. geol. Museums in Leiden*, sér. I, vol. IX, p. 293, pl. XXII, fig. 1-5).

Petite forme globuleuse ne dépassant pas un diamètre de 3 millimètres. Le renflement central présente une couronne de 3 à 6 grosses pustules, toutes éloignées du centre ; tout autour s'étend une collerette mince souvent brisée et présentant des indices d'une structure rayonnée. La coupe équatoriale met bien en évidence cette structure et montre que les logettes sont effectivement disposées en polygones étoilés à sommets arrondis ; c'est exactement la même disposition que dans *A. angulosa*.

L'embryon est comme dans les espèces précédentes du type réniforme et le réseau équatorial est à mailles hexagonales.

Cette espèce bien caractérisée par la disposition particulière de ses grosses pustules, ne peut être confondue avec aucune autre. C'est une des formes les plus caractéristiques de la partie supérieure des couches à Lépidocyclines de l'Extrême-Orient, depuis la Nouvelle-Guinée (Rutten) jusqu'à Madagascar, en passant par Célèbes, où elle est fréquente à Totok dans l'Aquitaniien supérieur et dans le Burdigalien, par Bornéo et par l'île de Nias.

FORMES RADIIÉES

Amphilepidina radiata MARTIN

1880. *Orbitoïdes radiata* MARTIN. Organismen von Cyclocypeus und Orbitoïdes (Niederland. Archiv. für Zoologie, vol. V, p. 22, pl. xiv, fig. 4).
 1916. *Lepidocyclina (Eulepidina) radiata* H. DOUVILLÉ. Les Foraminifères des couches de Rembang (Samml. geol. Museums in Leiden, sér. I, vol. X, p. 26, pl. v, fig. 4).

Le type figuré est discoïde, à bords ondulés avec un diamètre de 8 millimètres ; on distingue au centre un large bouton peu saillant d'où partent des rayons étroits au nombre de 9 qui, d'après la figure originale, ne paraissent pas atteindre le bord.

J'ai rapporté à la même espèce un échantillon des couches de Rembang, représenté par une section où les rayons également au nombre de 9 sont bien visibles ; il est mégasphérique et son diamètre est seulement de 5 millimètres.

Cette espèce vient se placer naturellement à côté des formes précédentes dans lequel la structure rayonnée est déjà bien caractérisée.

Amphilepidina Martini SCHLUMBERGER

1900. *Lepidocyclina Martini* SCHLUMBERGER. Sur deux espèces de Lépidocyclines (Samml. geol. Museums in Leiden, sér. I, vol. VI, p. 131, pl. vi, fig. 5 à 8).
 1909. — — R. DOUVILLÉ. Lépidocyclines et Cyclocypeus malgaches (Ann. soc. zool. et malac. de Belgique, tome XLIV, p. 10 (134), pl. vi, fig. 3, 4).
 1916. *Lepidocyclina (Nephrolepidina) Martini* H. DOUVILLÉ. Les Foram. des couches de Rembang (Samml. geol. Museums in Leiden, sér. I, vol. X, p. 28, pl. iv, fig. 3 à 7).

Coquille discoïde surépaissie au centre et amincie sur les bords où on observe une succession de rayons saillants, au nombre de 6 à 8. La surface est granuleuse, principalement au centre et sur les rayons.

L'embryon est du type réniforme, avec un axe de symétrie correspondant à un des rayons ; les logettes sont indiquées par Schlumberger comme demi-circulaires, sauf sous les rayons où elles s'allongent et ont une longueur double de leur largeur.

Ce sont bien les caractères des *Amphilepidina*, avec le développement complet de la disposition rayonnée.

Gisement. — Le type a été recueilli par Verbeek à Batoe Koetjing (Java) dans une roche presque entièrement composée de *Cyclocypeus* et d'*Orbitoïdes* de différentes espèces.

Elle est abondante également à Java dans les couches de Rembang où se rencontrent encore des *Eulepidina* et que j'ai attribuées à l'Aquitaniens moyen.

Sous-genre **NEPHROLEPIDINA**

J'ai proposé ce genre pour des Lépidocyclines déjà distinguées par Verbeek comme ayant des logettes en losange, c'est son couple I ; c'est également le 4^e groupe de Lemoine et R. Douvillé caractérisé par un embryon réniforme. Ces deux

caractères sont réunis et j'ai montré en outre que l'ornementation diffère de celle des *Eulepidina* par la formation de piliers pustuliformes.

Ce groupe est bien développé en Europe et en Algérie, tandis qu'en Extrême-Orient il est relativement rare et n'est guère représenté que par le type de Verbeek, devenu *N. Verbeeki*. Il est remplacé dans cette région par le genre *Amphilepidina* qui lui est très apparenté, présentant le même embryon réniforme. La séparation n'est pas du reste absolument tranchée entre les deux genres ; si elle est nette dans la plupart des cas, il existe cependant certaines espèces comme *Amphil. perornata*, dans lesquelles les logettes sont losangiques par place. Il semble donc qu'il faille considérer les *Nephrolepidina* de l'Extrême-Orient comme résultant de l'évolution des *Amphilepidina*.

J'ai signalé aux Philippines une deuxième espèce, *N. Smithi* ; jusqu'à présent ce genre ne serait donc représenté que par ces deux espèces, chacune d'elle paraissant constituée par des formes A et B, difficiles à distinguer par les caractères extérieurs.

Nephrolepidina Verbeeki NEWTON et HOLLAND

1875.	<i>Orbitoides papyracea</i>	BRADY. Fossil Foraminifera from the W. Coast District, Sumatra (<i>Geol. Mag.</i> New. séries, vol. II, p. 535, pl. xiv, fig. 1).
1896.	<i>Lepidocyclina</i> sp. (g et k)	VERBEEK et FENNEMA. Descr.-géol. Java et Madura, p. 1176, fig. 173-175, 177-180.
1899.	— <i>Verbeeki</i>	NEWTON et HOLLAND, Tertiary Foram. from Borneo (<i>Ann. Mag. nat. hist.</i> Série VII, vol. III, p. 257, pl. ix, fig. 7-11, pl. x, fig. 1).
?1911.	— —	H. DOUVILLÉ. Les Foraminifères dans le Tertiaire des Philippines (<i>Philippine Journal of Science</i> , vol. VI, p. 73, pl. D, fig. 8).
1912.	— —	H. DOUVILLÉ. Les Foraminifères de l'île de Nias (<i>Samml. geol. Museums in Leiden</i> , sér. I, vol. VIII, p. 269, pl. xxi, fig. 1, 2).

Le type figuré par Brady, lui avait été communiqué par Verbeek, directeur à cette époque du Geological Survey de Sumatra, il provient du haut pays de Padang (West-Coast District de Sumatra). Il est discoïde, un peu renflé au centre et son diamètre est de 7, 4 millimètres ; une coupe axiale montre un embryon biloculaire ; on doit donc considérer le type comme mégasphérique.

En 1896 Verbeek et Fennema désignent cette forme comme *Lépidocycline k*, figurent une coupe axiale, un embryon réniforme et le réseau losangique des logettes ; il lui réunissent des échantillons des Hilihoïa (Nias) (forme g) et une série de formes microsphériques formant un couple I avec les précédentes : a, de Java, représentée par une très belle figuration du réseau équatorial avec un embryon spiralé, d également de Java (coupe axiale), h, d'Hiligara (Nias), l de Padang.

Les échantillons de Brady, ont été étudiés à nouveau en 1899 par Newton et Holland ; ils ont reproduit une partie des figures données par Brady et ajouté quelques coupes ; l'une d'elles montre l'existence de piliers assez nombreux dans le renflement médian, deux autres figurent le réseau équatorial dans une forme mégasphérique A et dans une forme microsphérique B. Ils nomment cette espèce *L. Verbeeki* et lui rapportent les formes g et k de Verbeek.

J'ai pu moi-même étudier une série de topotypes qui m'ont été aimablement communiqués par M. Verbeek, j'en ai figuré deux exemplaires montrant bien les piliers pustuliformes qui ornent le renflement apical ; ces piliers sont nombreux, de grandeur variable

et leurs dimensions augmentent en se rapprochant de l'apex. Sur l'un des échantillons *loc. cit.*, pl. XXI, fig. 1) j'ai mis en évidence le réseau des couches latérales avec ses mailles relativement larges, et entourant les pustules au nombre de 7-8; on distingue une seule rangée de ces mailles entre les pustules. Ces échantillons ont un diamètre de 8 millimètres, mais les bords sont brisés; Verbeek indique pour la forme k un diamètre maximum de 15 millimètres.

Je crois qu'on peut aller plus loin que Newton et Holland et ranger dans cette espèce non seulement les formes g et k de Verbeek mais aussi les microsphériques a, d, h et l; l'espèce serait ainsi répandue non seulement à Sumatra et dans sa dépendance l'île de Nias, mais aussi à Java. Je l'ai signalée avec doute aux Philippines. Je l'ai reconnue dans des échantillons de Birmanie communiqués par le Dr Buxtorf, dans ceux que M. Verbeek a recueillis dans l'île de Grand Key, ainsi que dans des préparations de roches de la Nouvelle-Guinée communiquées par le professeur Brouwer; enfin tout récemment j'ai constaté son existence dans des échantillons de calcaires à Lépidocyclines recueillis par M. l'ingénieur des Mines Grandjean, dans la région du lac de Van. Cette espèce se trouve donc beaucoup plus répandue que je ne l'avais pensé tout d'abord.

Par sa forme pustuleuse elle ressemble à certains *Amphilepidina* et en particulier à *A. perornata*; j'ai même signalé que le réseau équatorial de cette dernière espèce est quelquefois partiellement losangiforme de sorte que la coupe équatoriale pourrait prêter à confusion. Mais par contre le réseau des chambres latérales est nettement différent, mailles larges et disposées en une seule rangée entre les piliers pustuliformes dans *N. Verbeeki*, mailles étroites et formant plusieurs rangées entre les pustules dans *Amphil. perornata*. En outre les piliers sont bien moins nombreux dans cette dernière espèce et disposés d'une manière toute différente, bien plus régulière.

Nephrolapidina Smithi H. DOUVILLÉ

1911. *Lepidocyclina Smithi* H. DOUVILLÉ. Les Foraminifères dans le Tertiaire des Philippines (*Philippine Journal of Science*, vol. VI, p. 73, fig. 8).

J'ai décrit sous ce nom de petits échantillons de 3 à 5 millimètres de diamètre qui accompagnent les Nummulites dans l'île de Batan. On distingue à sa surface 4 grosses pustules qui viennent presque se rejoindre dans la région apicale en ne laissant entre elles qu'une rangée de petites chambres arrondies; ces traînées dessinant une sorte d'X. La couche équatoriale présente des logettes rhomboïdales caractéristiques, c'est une forme microsphérique.

Elle paraît être accompagnée d'une forme analogue mégasphérique. Cette espèce se distingue de toutes les autres par ses 4 pustules apicales; dans *A. Ferreroi* qui peut également avoir 4 pustules, celles-ci sont bien plus éloignées du centre.

D'après son association avec des Nummulites, je l'ai considérée comme étant d'âge stampien.

TABLE DES ESPÈCES ET DES SOUS-GENRES

- acuta* (Amphi), III, p. 106.
Amphilepidina, I, p. 44, III, p. 100.
angulosa (Amphi), III, p. 112.
borneensis (Amphi), III, p. 109, fig. 81, 82 et p. 111.
Cannellei (Iso), I, p. 36, fig. 13-16, Pl. I, fig. 4-7.
Chaperi (Amphi), I, p. 44, fig. 36-39, Pl. II, fig. 1, 2.
cristata (Amphi), III, p. 106, Pl. VII, fig. 7 à 9.
decorata (Nephro), I, p. 48, fig. 46.
dilatata (Eu), I, p. 48, fig. 56; II, p. 71, Pl. IV, fig. 1 à 4, Pl. V, fig. 1 à 4; III, p. 99, fig. 69, 70.
R. Douvillei (Iso), I, p. 36.
Eulepidina, I, p. 48; II, p. 66; III, p. 96,
elephantina (Eu), II, p. 69, fig. 53, 54.
codilatata (Eu), II, p. 27.
euglabra (Amphi), III, p. 103.
Ferreroi (Amphi), III, p. 112.
flexuosa (Amphi), III, p. 105.
formosa (Eu), I, p. 49, fig. 48; III, p. 97.
formosoides (Eu), II, p. 71, Pl. III, fig. 2, 3, 4.
Gallienii (Amphi), III, p. 103.
georgiana (Iso), I, p. 39.
gigantea (Amphi), III, p. 101.
Giraudi (Iso), I, p. 43.
glabra (Amphi), III, p. 106.
inermis (Eu), III, p. 97.
inflata (Amphi), III, p. 109, fig. 79, 80 et p. 111.
inornata (Amphi), III, p. 110.
insulæ-natalis (Eu), III, p. 99.
Isolepidina, I, p. 34.
levis (Eu), II, p. 69.
limbata (Amphi), III, p. 110.
Mantelli (Iso), I, p. 37, fig. 17, 18.
Mariei (Amphi), p. 104, fig. 72.
Martini, (Amphi), III, p. 113.
mira (Amphi), III, p. 101 et p. 104, fig. 71, Pl. VII, fig. 1.
marginata (Nephro), I, p. 47, fig. 43, Pl. II, fig. 5, 6; II, p. 76, fig. 58, 59.
Morgani (Nephro), II, p. 80.
Nephrolepidina, I, p. 46; II, p. 73; III, p. 113.
Ngembaki (Amphi), III, p. 104.
ocalana (Iso), p. 38, fig. 19-21.
papulifera (Amphi), III, p. 102, Pl. VII, fig. 2.
partita (Nephro), II, p. 76, Pl. VI, fig. 1-4.
perornata (Amphi), III, p. 104, fig. 73 et p. 105, Pl. VII, fig. 3 à 6.
persimilis (Amphi), I, p. 45, fig. 40, 41.
Pliolepidina, I, p. 43.
præmarginata (Nephro), II, p. 77, fig. 60, 61, Pl. VI, fig. 5, 6, 7.
predilatata (Amphi), I, p. 46, fig. 42.
pseudomarginata (Iso), I, p. 42, fig. 33, Pl. I, fig. 8.
pustulosa (Iso), p. 41, fig. 27-32, Pl. I, fig. 2, 3.
radiata (Amphi), III, p. 113.
Raulini (Eu), I, p. 49, fig. 47; II, p. 70, fig. 55, Pl. III, fig. 1.
Roberti (Eu), II, p. 73, fig. 57, Pl. III, fig. 5.
Rutteni (Amphi), III, p. 107.
simplex (Nephro), II, p. 32.
Smithi (Nephro), III, p. 115.
sumatrensis (Amphi), III, p. 108 et 109, fig. 74-78.
supera (Iso), I, p. 40, fig. 23, 24, Pl. I, fig. 9, 10.
Tobleri (Plio), I, p. 43, fig. 34, 35.
Tournoueri (Nephro), I, p. 47, fig. 44, 45; II, p. 78, fig. 62-68, Pl. VI, fig. 8-12.
Trinitatis (Iso), I, p. 34, fig. 7-12, Pl. I, fig. 1.
Verbeeki (Nephro), III, p. 114.
-

TABLE GÉNÉRALE

PREMIÈRE PARTIE

Historique, p. 1. — Généralités sur les Lépidocyclines, p. 9.

Les Lépidocyclines en Amérique, p. 14 : dans l'île de la Trinité, p. 17, — au Vénézuëla, p. 24, — dans l'isthme de Panama, p. 24, — aux États-Unis, p. 27.

Révision des espèces, p. 32 : sous-genres Isolepidina, p. 34, — Amphilepidina, p. 44, — Nephrolepidina, p. 46, — Eulepidina, p. 48.

DEUXIÈME PARTIE

Les Lépidocyclines en Europe et en Afrique.

1° Bassin de l'Aquitaine et de la Biscaye, p. 51. — 2° Bassin méditerranéen, partie occidentale : Maroc, p. 58. — Algérie, p. 59. — Andalousie, p. 61. — 3° Sénégal, p. 62. — 4° Provence, p. 63. — 5° Italie du Nord, p. 63. — 6° Albanie et Malte, p. 64. — 7° Les travaux de l'École italienne, p. 64.

Révision des espèces : sous-genres Eulepidina, p. 66, — Nephrolepidina, p. 73.

TROISIÈME PARTIE

Les Lépidocyclines de la province orientale.

Historique, p. 81. — 1° Nouvelle Guinée et îles voisines : Waigeoe, Salawati, Sorong, Grand Key, p. 84 ; Halmaheira, Ceram, p. 85. — 2° Philippines, p. 85. — 3° Bornéo, p. 85. — 4° Célèbes, p. 87. — 5° Java, p. 89. — 6° Ile Christmas, p. 91. — 7° Sumatra, p. 92. — 8° Birmanie, p. 94. — 9° Madagascar, p. 94. — 10° Sind et Arabie, p. 95. — 11° Kourdistan, p. 96.

Révision des espèces : sous-genres Eulepidina, p. 96, — Amphilepidina, p. 106, — Nephrolepidina, p. 113.

MÉMOIRE N° 2

PLANCHE I

- | | | | |
|-------------|---|-------------------------------|--|
| 1. | — | <i>Isolepidina Trinitatis</i> | H. DOUVILLÉ. Soldado rock (Trinité). |
| 2, 3. | — | <i>pustulosa</i> | H. DOUVILLÉ. Point Bontour (Trinité). |
| 4, 5, 6, 7. | — | <i>Ganellei</i> | P. LEMOINE et R. DOUVILLÉ. Pena Blanca (Panama). |
| 8. | — | <i>pseudomarginata</i> | CUSHMAN. Stone 39 river (Trinité). |
| 9. | — | <i>supera</i> | CONRAD BYRAM (Mss.). |
| 10. | — | — | W. of bank Conecuh River (Ala) |

Tous les échantillons grossis 10 fois.

MÉMOIRE N° 2

PLANCHE II

1. — *Amphilepidina Chaperi* P. LEMOINE et R. DOUVILLÉ portion du type (Haut-Châgres).
2. — — — — — coupe parallèle.
3. — *Eulepidina dilatata* — MICHELOTTI, East side of Kapurridge (Trinité).
4. — — — — — *formosa* — SCHLUMBERGER — — —
5. — *Nephrolepidina marginata* MICHELOTTI, Erin Point (Trinité).
6. — — — — — East side of Kapurridge (Trinité).

Tous les échantillons grossis 10 fois.

MÉMOIRE N° 2

PLANCHE III

1. *Eulepidina Raulini* LEMOINE et R. DOUVILLÉ, type, Saint-Géours.
 2. — *formosoides* H. DOUVILLÉ, type, San Vicente de la Barquera, associée à *Num. Fichteli*.
 - 3, 4. — — — — — Tuc de Saumon.
 5. — *Roberti* H. DOUVILLÉ, type, Saint-Géours.
- Tous les échantillons grossis 10 fois.

MÉMOIRE N° 2

PLANCHE IV

Eulepidina dilatata, MICHELOTTI, de Peyrère.

1. Individu jeune montrant la zone marginale où apparaissent seules les logettes équatoriales.
2. Individu plus âgé, montrant également la zone marginale.
3. Individu très bien conservé, montrant comme les précédents le développement des piliers au milieu des chambres latérales
4. Individu un peu décortiqué; les toits des chambres latérales ont disparu.
Tous les échantillons grossis 10 fois

MÉMOIRE N° 2

PLANCHE V

Eulepidina dilatata, MICHELOTTI.

1. Molere (topotype), section près de la surface.
2. Peyrère, grand individu à surface bien conservée; les piliers au centre se distinguent par leur couleur foncée.
3. id., grand individu un peu décortiqué; les piliers se détachent en clair.
4. id., variété à piliers nombreux et rapprochés, mais toujours polygonaux et encerclant les chambres latérales.

Tous les échantillons grossis 10 fois.

MÉMOIRE N° 2

PLANCHE VI

- 1, 2, 3. — *Nephrolepidina partita*, H. DOUVILLÉ, San Vicente de la Barquera.
4. — — — — — Peyrère.
5. — — — — — *præmarginata* R. DOUVILLÉ, Peyrère.
6. — — — — — Saint-Géours.
7. — — — — — Peyrère.
8. — — — — — *Tournoueri*. P. LEMOINE et H. DOUVILLÉ, Saint-Étienne-d'Orthe.
9, 10. — — — — — Rossignano.
11. — — — — — Sidi-bel-Abbès.
12. — — — — — *inflata*, PROVALE, Saint-Géours.
Tous les échantillons grossis 10 fois.

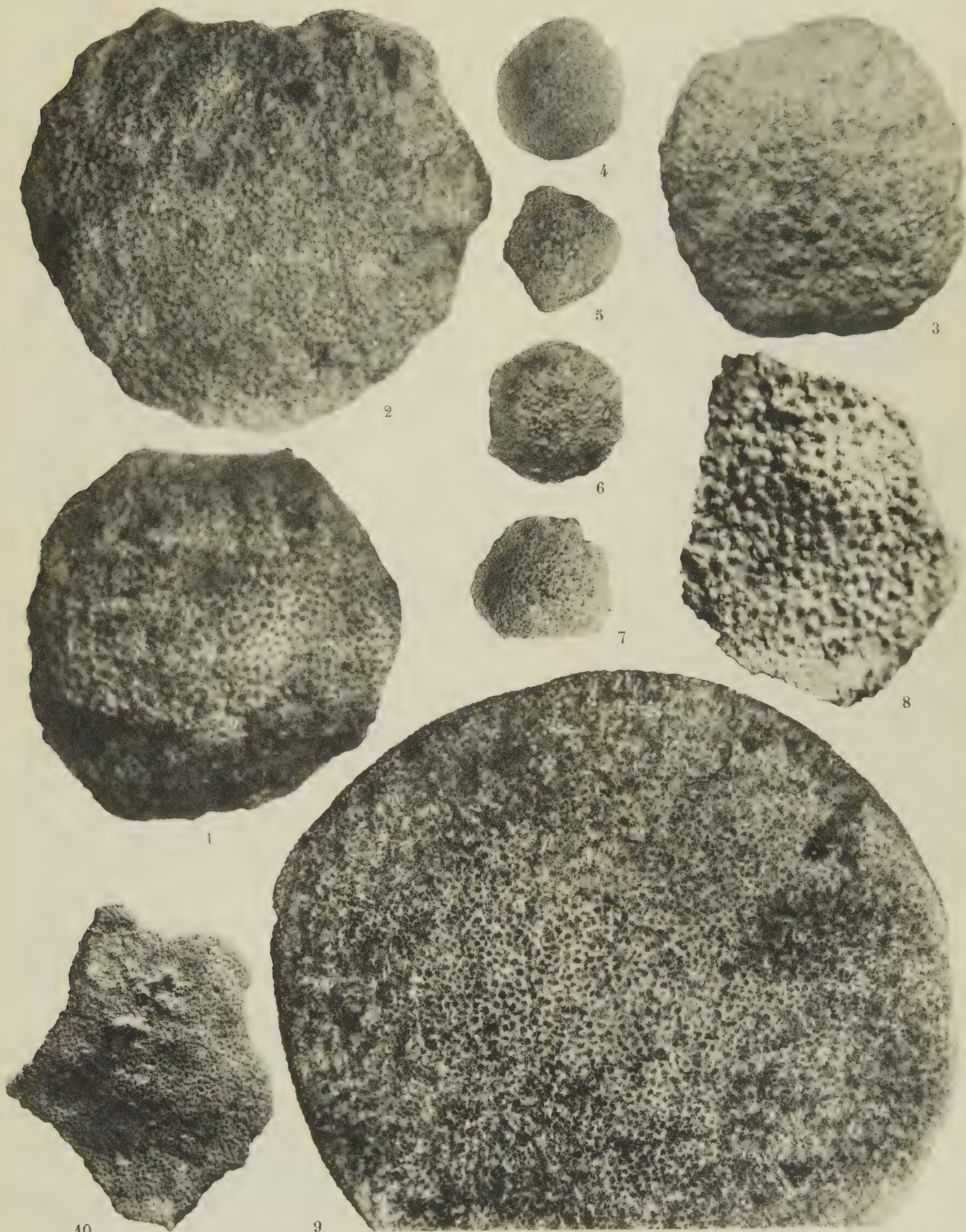
MÉMOIRE N° 2

PLANCHE VII

1. — *Amphilepidina mira*, H. DOUVILLÉ, type, Tabalong (Bornéo).
2. — — *glabra* RUTTEN, Bookit-Pendopo (Sumatra).
3. — — *perornata* H. DOUVILLÉ, type, Totok (Célèbes).
- 4, 5, 6. — — — — Totok (Célèbes).
- 7, 8, 9. — — *cristata* H. DOUVILLÉ, type, Totok (Célèbes).

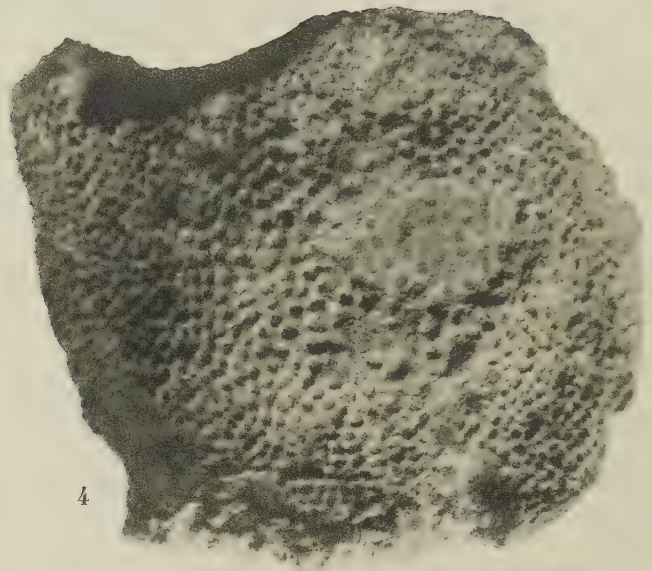
N.B. — 1. Récolte Buxtorf. — 2. Récolte Tobler, les pustules du centre sont mal venues en photographie. — 3 à 9. Récolte Koperberg.

Tous les échantillons grossis 40 fois.

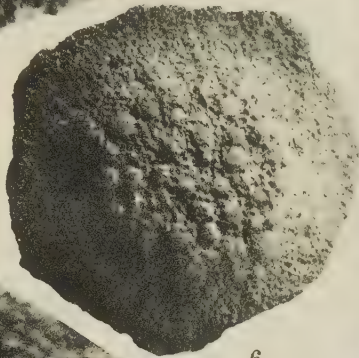




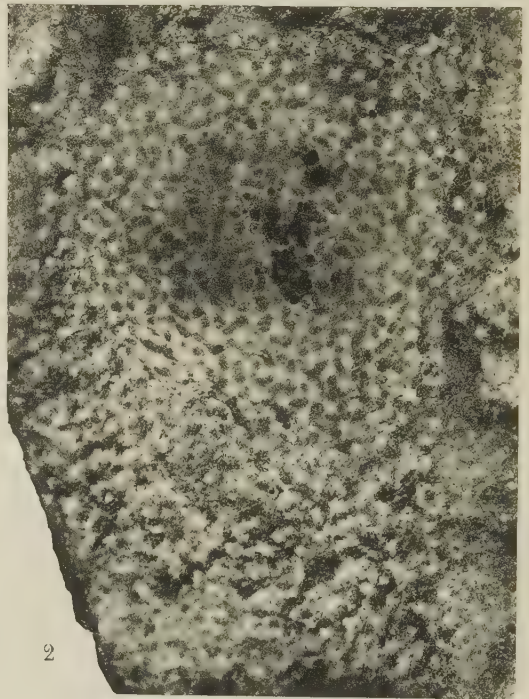
3



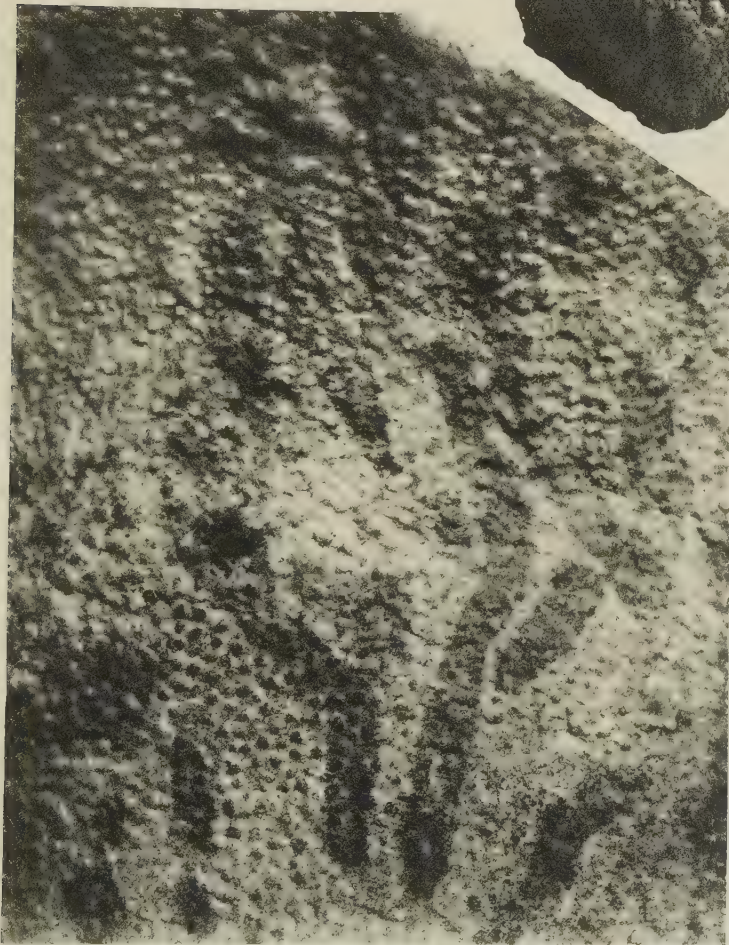
4



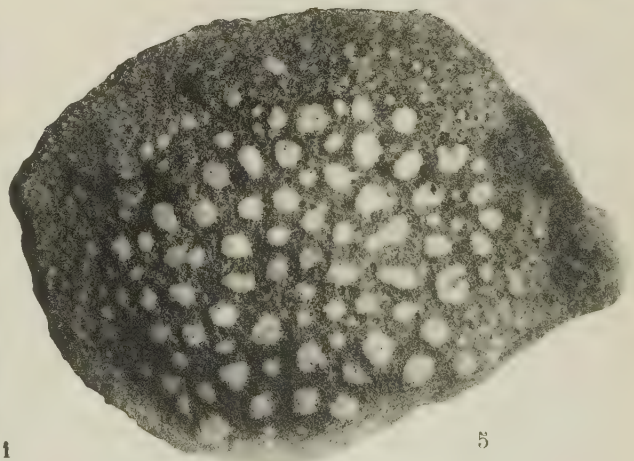
6



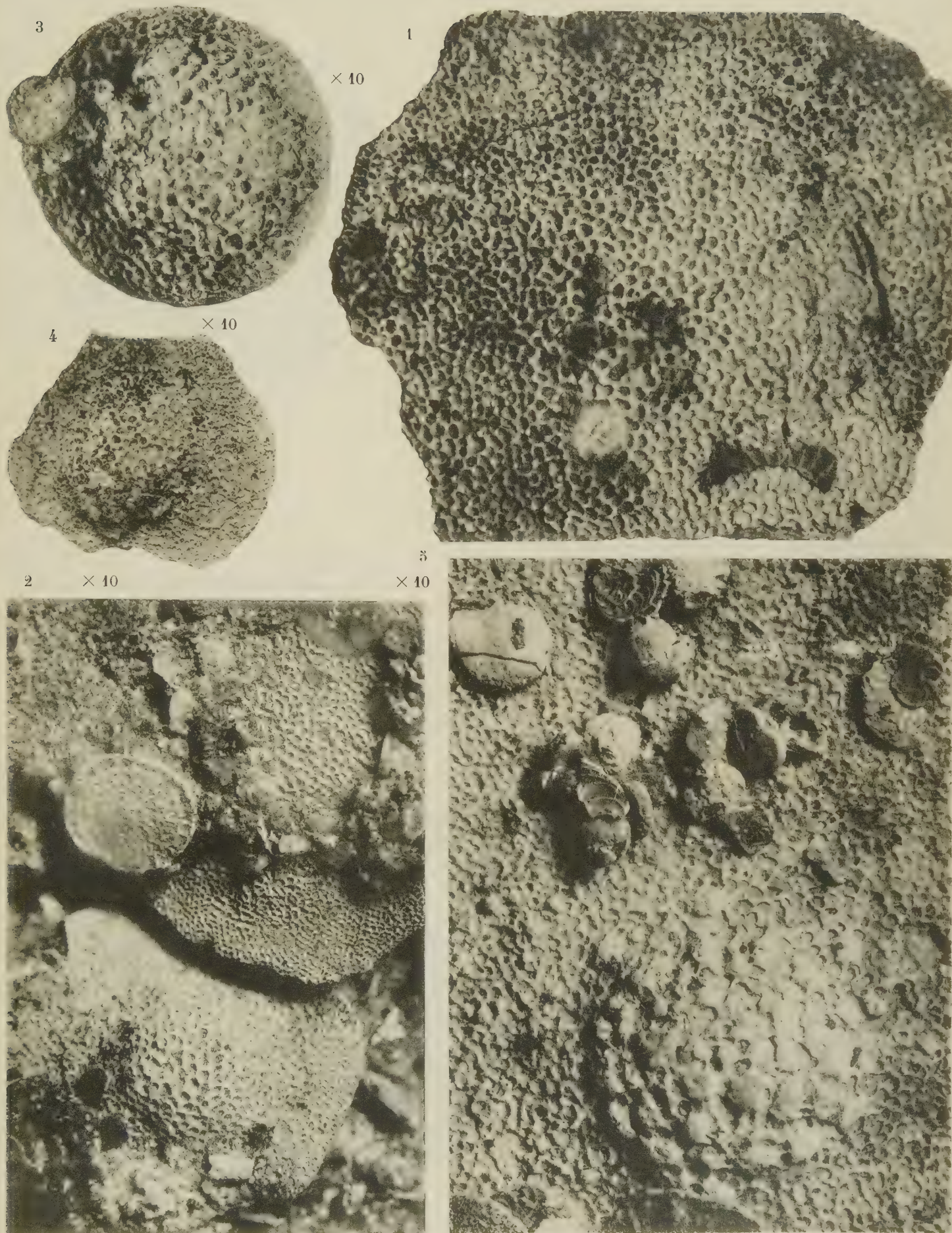
2

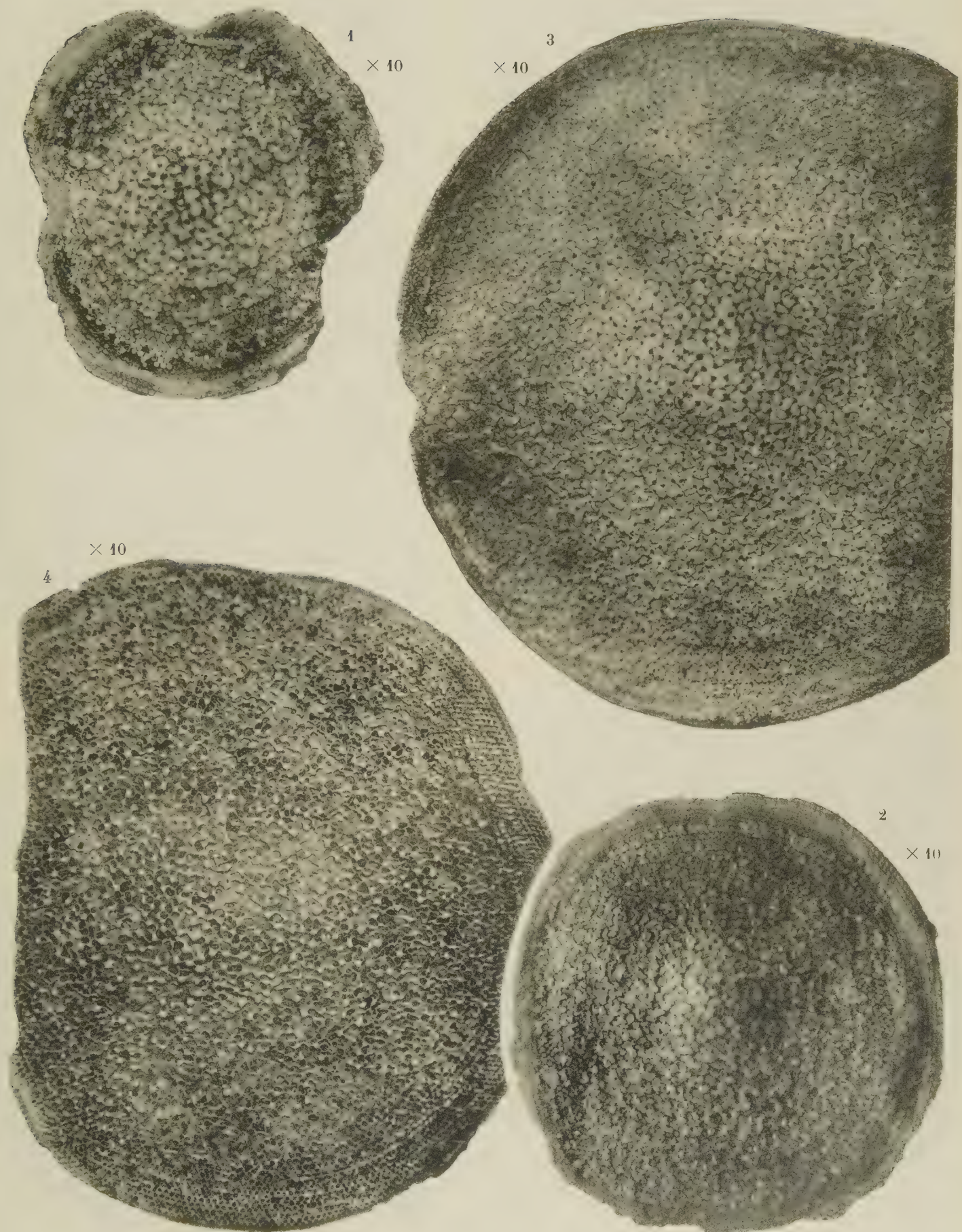


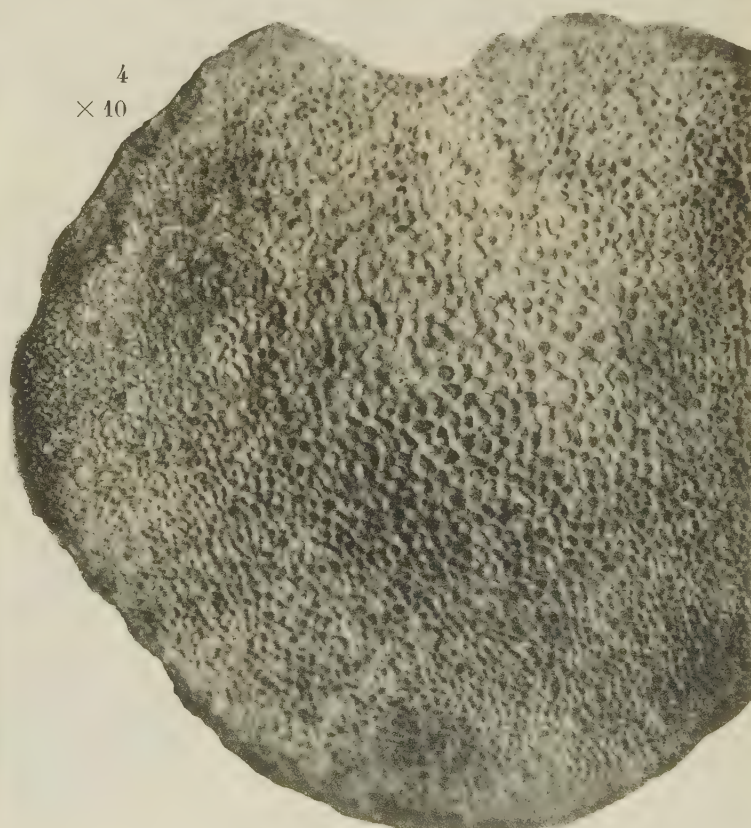
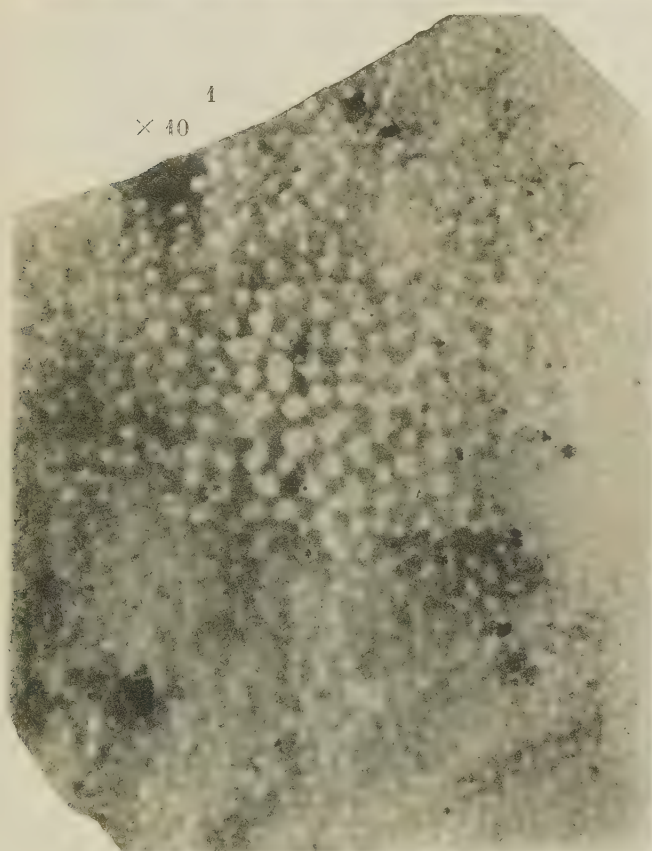
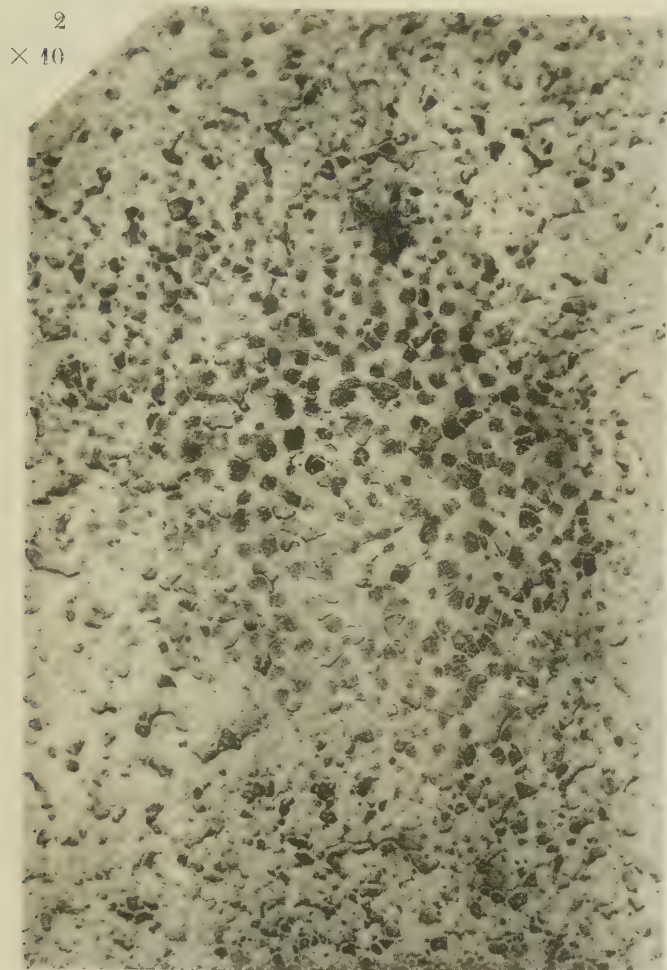
1

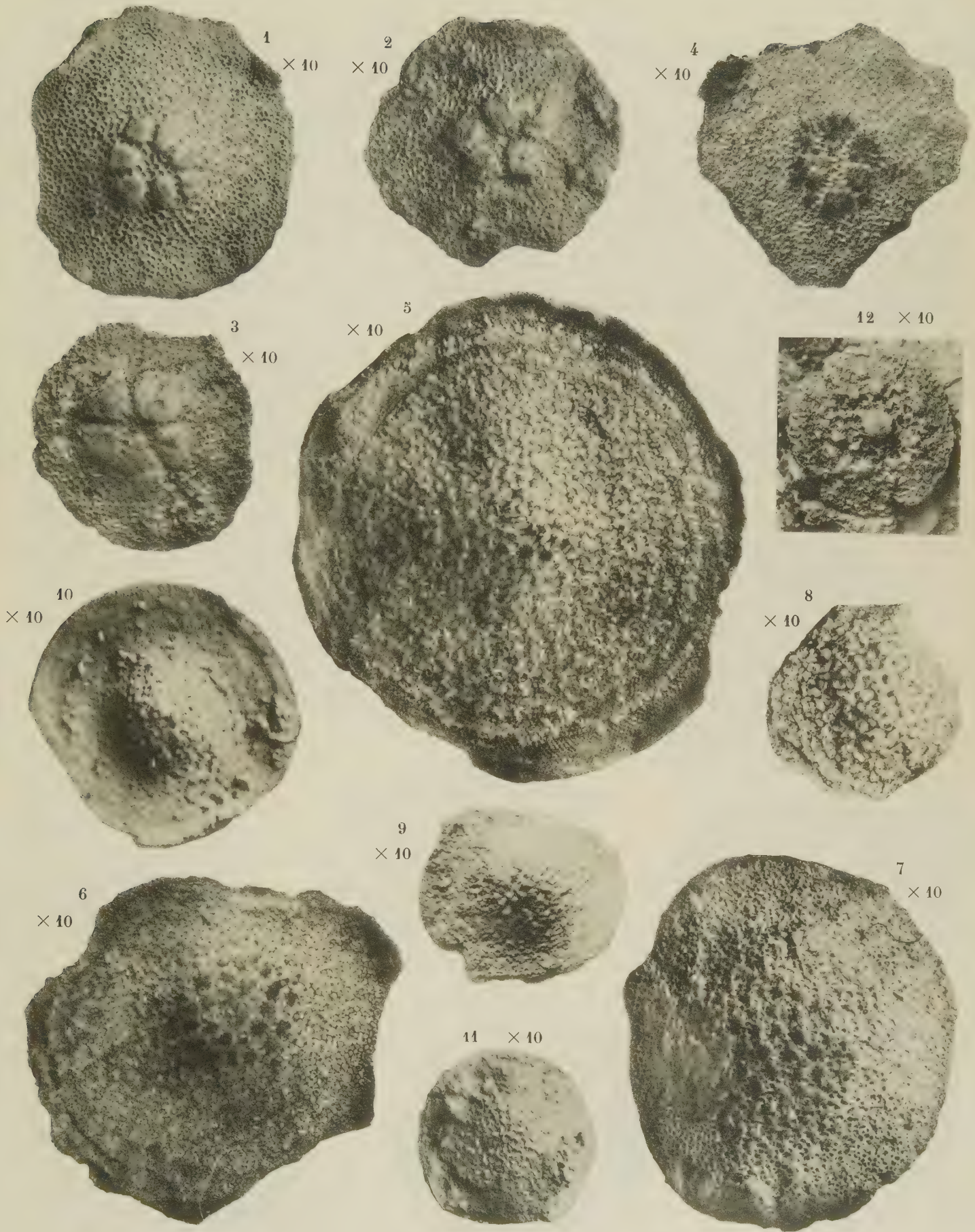


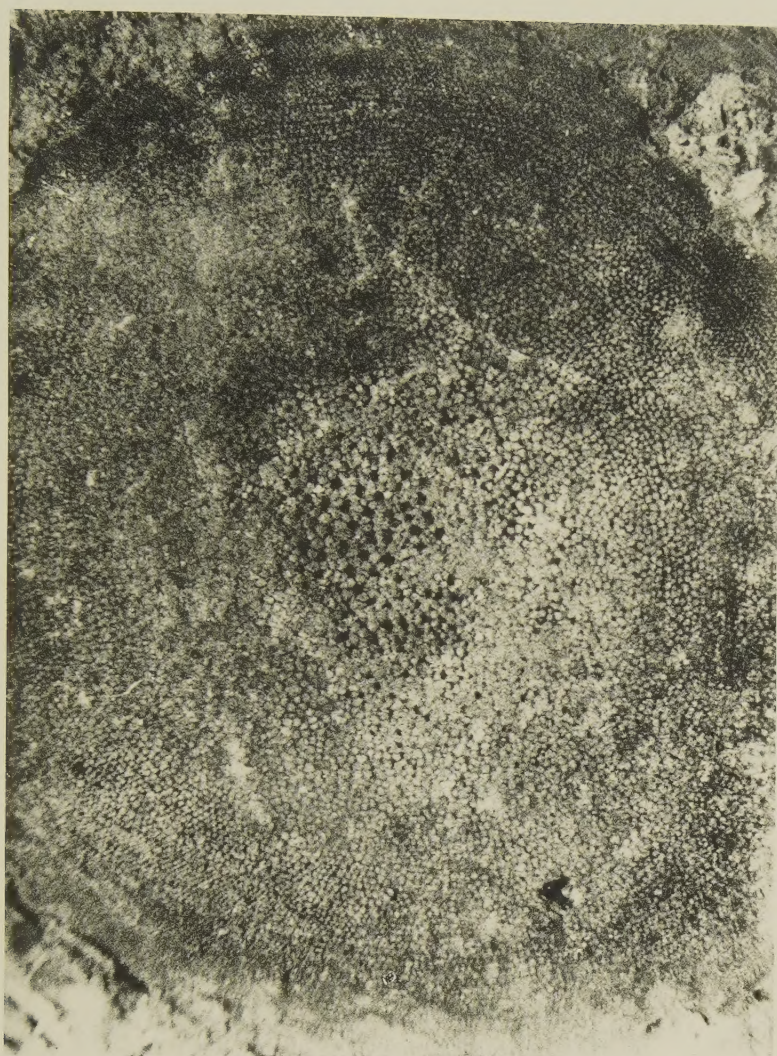
5







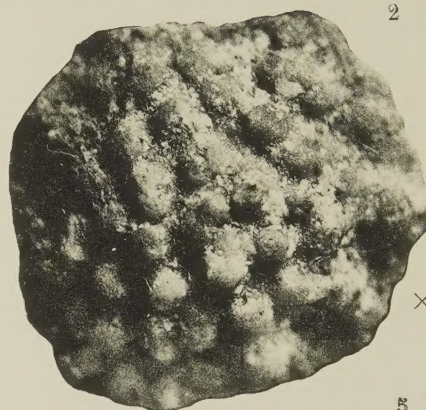




1 × 10

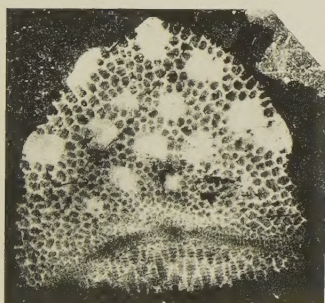


2 × 10

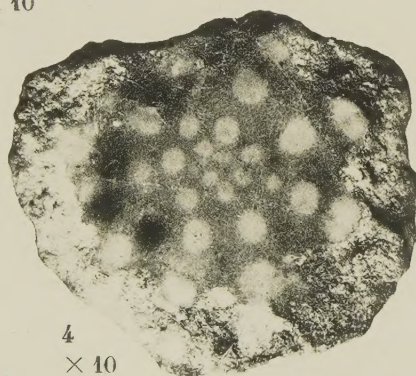


3
× 10

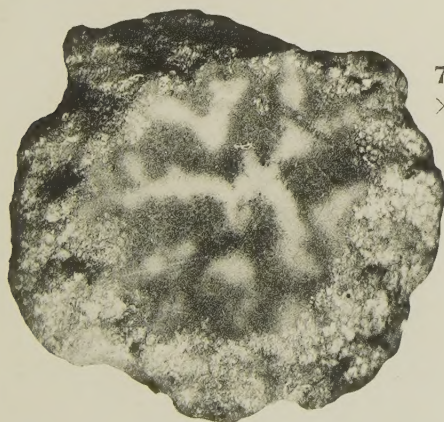
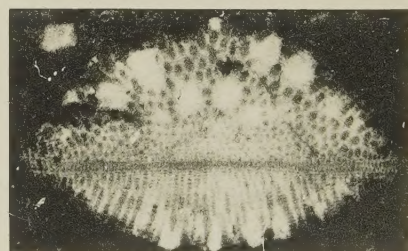
5 × 10



6
× 10



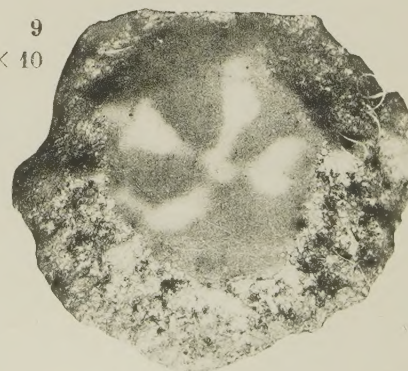
4
× 10



7
× 10



8
× 10



9
× 10

1878. — P. FISCHER. *Paléontologie des terrains tertiaires de l'île de Rhodes* (avec la collaboration de MM. Cotteau, Manzoni et Tournouër), 78 p., 3 pl.
1879. — O. TERQUEM. *Les Foraminifères et les Entomostacés Ostracodes du Pliocène supérieur de l'île de Rhodes*, 136 p., 14 pl.
1880. — H.-E. SAUVAGE et F. LIÉNARD. *Mémoire sur le genre Machimosaurus*, 32 p., 4 pl.
1880. — BERTHELIN. *Mémoire sur les Foraminifères de l'étage albien de Montcley (Doubs)*, 84 p., 2 tabl., 4 pl.
1881. — D. OEHLERT. *Documents pour servir à l'histoire des faunes dévoniennes dans l'ouest de la France*, 38 p., 6 pl.
1881. — J. DE MORGAN. *Mémoire sur les terrains crétacés de la Scandinavie*, 48 p., 2 pl.
1882. — TERQUEM. *Les Foraminifères de l'Éocène des environs de Paris*, 104 p., 20 pl.
1882. — H.-E. SAUVAGE. *Recherches sur les reptiles trouvés dans le Gault de l'Est du bassin de Paris*, 42 p., 4 pl.
1883. — COSSMANN et J. LAMBERT. *Etude paléontologique et stratigraphique sur le terrain oligocène marin des environs d'Étampes*, 188 p., 1 tabl., 6 pl.
1884. — Ph. THOMAS. *Recherches stratigraphiques et paléontologiques sur quelques formations d'eau douce de l'Algérie*, 54 p., 1 tabl., 5 pl.
1885. — COSSMANN. *Contribution à l'étude de la faune de l'étage bathonien en France (Gastropodes)*, 374 p., 18 pl.
1885. — TERQUEM. *Les Entomostracés Ostracodes du système oolitique de la zone à Am. Parkinsoni de Fontoy (Moselle)*, 46 p., 6 pl.
1886. — TERQUEM. *Les Entomostracés Ostracodes du Fullers Earth des environs de Varsovie*, 112 p., 12 pl.
1887. — C. GRAND'EURY. *Formation des couches de houille et du terrain houiller*, 196 p., 10 pl.
1888. — H. FILHOL. *Études sur les Vertébrés fossiles d'Issel (Aude)*, 186 p., 21 pl.
1889. — G. COTTEAU. *Echinides éocènes de la province d'Alicante (deux parties)*, 107 p., 16 pl.
1906. — P.-L. PRÆVER. *Aperçu géologique sur la colline de Turin*, 48 p., 7 fig., 1 carte.
1907. — G. ZEIL. *Contribution à l'étude géologique du Haut-Tonkin*. — H. LANTENOIS. *Note sur la géologie de l'Indo-Chine*. — René de LAMOTHE. *Note sur la géologie du Cambodge et du Bas-Laos*, 80 p., 1 pl., 3 cartes en couleurs.
1908. — Général de LAMOTHE. *Les anciennes lignes de rivage du Sahel d'Alger et d'une partie de la côte algérienne*, 288 p., 3 pl., 1 carte en couleurs.
1909. — LÉON CAREZ. *Résumé de la Géologie des Pyrénées françaises*, 132 p., 1 pl., 6 cartes en couleurs.
1910. — Maurice LUGEON. *Etude géologique sur le projet de Barrage du Haut-Rhône français à Génissiat (près de Bellegarde)*, 136 p., 7 pl.

MÉMOIRES DE PALÉONTOLOGIE (1890-1923)

Mémoires

- N^{os} 15. — S. STEFANESCU. *Études sur les terrains tertiaires de la Roumanie. Contribution à l'étude des faunes sarmatique, pontique et levantine*, 11 pl., 152 p.
16. — D.-P. OEHLERT. *Uralichas Ribeiroi des schistes d'Angers*, 1 pl. double, 12 p.
17. — A. PERON. *Les Ammonites du Crétacé supérieur de l'Algérie*.
18. — Em. HAUG. *Études sur les Goniatites*, 1 pl., 114 p.
19. — M. COSSMANN. *Contribution à la Paléontologie française des terrains jurassiques; Gastropodes: Nérinées*, 13 pl., 180 p.
20. — V. POPOVICI-HATZEG. *Contribution à l'étude de la faune du Crétacé supérieur de Roumanie; Environs de Campulung et de Sinaia*, 2 pl., 22 p.
21. — R. ZEILLER. *Études sur la flore fossile du bassin houiller d'Héraclée (Asie Mineure)*, 6 pl., 91 p.
22. — P. PALLARY. *Sur les Mollusques fossiles terrestres, fluviaux et saumâtres de l'Algérie*, 4 pl., 218 p.
23. — G. SAYN. *Les Ammonites pyriteuses des marnes valanginiennes du Sud-Est de la France (en cours)*, 26 fig., 6 pl., 69 p.
24. — J. LAMBERT. *Les Échinides fossiles de la province de Barcelone*, 9 pl., 128 p.
25. — H.-E. SAUVAGE. *Recherches sur les Vertébrés du Kimeridgien supérieur de Fumel (Lot-et-Garonne)*, 5 pl., 36 p.
26. — Ch. DEPÉRET et F. ROMAN. *Monographie des Pectinidés néogènes de l'Europe et des régions voisines (en cours) (1^{re} partie: genre Pecten)*, 23 pl., 169 p.
27. — G. DOLLÉUS et Ph. DÄUTZENBERG. *Conchyliologie du Miocène moyen du Bassin de la Loire; Description des gisements fossilifères; 1^{re} partie: Pélécypodes*, 51 pl., 500 p.
28. — Marcellin BOULE. *Le Pachyæna de Vaugirard*, 2 pl., 16 p.

Mémoires

- N^{os} 29. — V. PAQUIER, *Les Rudistes urgoniens*, 13 pl., 102 p.
30. — Ar. TOUCAS, *Études sur la classification et l'évolution des Hippurites*, 17 pl., 128 p.
31. — Albert GAUDRY, *Fossiles de Patagonie ; Dentition de quelques Mammifères*, 28 p., 42 fig. dans le texte.
32. — Paul LEMOINE et Robert DOUVILLÉ, *Sur le genre Lepidocyclina Gumbel*, 3 pl., 42 p.
33. — Ferdinand CANU, *Les Bryozoaires du Patagonien. Échelle des Bryozoaires pour les Terrains tertiaires*, 5 pl., 30 p.
34. — Charles R. EASTMAN, *Les types de Poissons fossiles du Monte-Bolca au Muséum d'Histoire naturelle de Paris*, 5 pl., 33 p.
35. — V. POPOVICI-HATZEG, *Les Céphalopodes du Jurassique moyen du Mt Strunga (Roumanie)*, 6 pl., 28 p.
36. — Ar. TOUCAS, *Études sur la classification et sur l'évolution des Radiolitides*, 24 pl., 132 p.
37. — Edm. PELLAT et M. COSSMANN, *Le Barrémien supérieur à faciès urgonien du Brouzet-lès-Alais (Gard)*, 9 fig. dans le texte; 6 pl., 42 p.
38. — Charles JACOB, *Études sur quelques Ammonites du Crétacé moyen*, 44 fig., 9 pl., 64 p.
39. — A. PEZANT, *Étude iconographique des Pleurotomes fossiles du Bassin de Paris*, 5 pl., 30 p.
40. — P.-H. FRITEL, *Études sur les végétaux fossiles de l'étage sparnacien du Bassin de Paris*, 3 pl., 37 p.
41. — Henri DOUVILLÉ, *Études sur les Rudistes. Rudistes de Sicile, d'Algérie, d'Égypte, du Liban et de la Perse*, 7 pl., 81 p. (voir Mém. n^o 6).
42. — Léon PERVINQUIÈRE, *Sur quelques Ammonites du Crétacé algérien*, 7 pl., 86 p.
43. — Robert DOUVILLÉ, *Céphalopodes argentins*, 3 pl., 21 p.
44. — Gustave F. DOLLFUS, *Les coquilles du Quaternaire marin du Sénégal. Introduction géologique*, par A. DEREINS, 4 fig., 4 pl., 72 p.
45. — Robert DOUVILLÉ, *Études sur les Cardiocératidés de Dives, Villers-sur-Mer, et quelques autres gisements*, 84 fig., 5 pl., 77 p.
46. — Maurice COSSMANN, *Contribution à la Paléontologie française des terrains jurassiques* (voir Mém. n^{os} 14, 19); *Cerithiacea et Loxonematacea*, 11 pl., 264 p.
47. — Lucien MORELLET et Jean MORELLET, *Les Dasycladacées du Tertiaire parisien*, 24 fig., 3 pl., 43 p.
48. — Robert DOUVILLÉ, *Études sur les Oppeliidées de Dives et Villers-sur-Mer*, 31 fig., 2 pl., 26 p.
- 49-50. — F. PRIEM, *Sur des Poissons fossiles et, en particulier, des Siluridés du Tertiaire supérieur et des couches récentes d'Afrique (Égypte et région du Tchad); Sur des Poissons fossiles des terrains tertiaires d'eau douce et d'eau saumâtre de France et de Suisse*, 9 pl., 30 p.
51. — P. DE BRUN, C. CHATELET et M. COSSMANN, *Le Barrémien supérieur à faciès urgonien de Brouzet-lès-Alais (Gard) [Partie II (voir Mém. n^o 37)]*, 4 fig., 5 pl., 6 p.
52. — Henri DOUVILLÉ, *Le Barrémien supérieur de Brouzet [Partie III (voir Mém. n^{os} 37 et 51)]*, 4 pl., 20 p.
53. — J. REPELIN, *Monographie du genre Lychnus*, 6 pl., 24 p.
54. — J. MONESTIER, *Ammonites rares ou peu connues et Ammonites nouvelles du Toarcien supérieur du Sud-Est de l'Aveyron*, 4 pl., 44 p.
55. — Maurice COSSMANN, *Synopsis illustré des Mollusques de l'Eocène et de l'Oligocène en Aquitaine*, 15 pl., 220 p.
56. — J. LEWINSKI, *Monographie géologique et paléontologique du Bânonien de la Pologne*, 11 pl., 108 p.
57. — F. ROMAN, *Monographie de la faune de Mammifères de Mormoiron (Vaucluse) Ludien supérieur*, 8 pl., 40 p.
58. — L. et J. MORELLET, *Nouvelle contribution à l'étude des Dasycladacées tertiaires*, 7 pl., 37 p.
59. — A. BORISSIAK, *Sur un nouveau représentant des Rhinocéros gigantesques de l'Oligocène d'Asie: l'Indricotherium asiaticum*, n. g., n. sp., 3 pl., 16 p.

MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

NOUVELLE SÉRIE

1. — L. MORET, *Contribution à l'étude des Spongiaires siliceux du Miocène de l'Algérie*, 4 pl., 32 p.
2. — H. DOUVILLÉ, *Revision des Lépidocyclines*, 7 pl., 123 p.
3. — S. GILLET, *Étude sur les Lamellibranches néocomiens*, 2 pl., 339 p.